

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-069257
 (43)Date of publication of application : 04.03.2004

(51)Int.Cl. F24F 3/147
 B01D 53/26
 B01D 53/28
 B01J 20/26

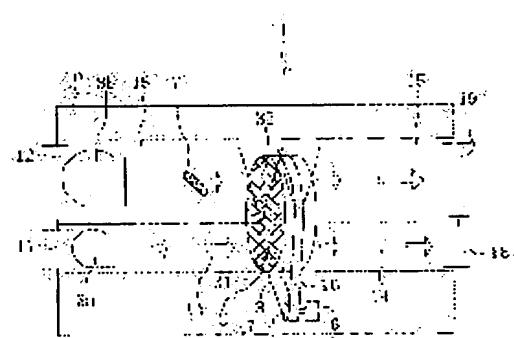
(21)Application number : 2002-232835 (71)Applicant : DAIKIN IND LTD
 (22)Date of filing : 09.08.2002 (72)Inventor : IKEGAMI SHUJI

(54) HUMIDITY CONDITIONING ELEMENT AND HUMIDITY CONDITIONING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a humidity conditioning element with excellent adsorbing and desorbing performances by using a thermosensitive organic high polymer material for adsorbent installed on the moisture conditioning element.

SOLUTION: This moisture conditioning element 2 comprises a flow passage formed of a flow passage forming member. The adsorbent containing the thermosensitive organic high polymer material for adsorbing or desorbing moisture by causing a volume phase change by a variation in temperature is carried on the surface of the flow passage.



[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is a gas conditioning element (2) equipped with the adsorbent in contact with the circulation way formation member for forming the circulation way of air, and the air which flows the above-mentioned circulation way,

The gas conditioning element which the temperature sensitivity organic system polymeric materials which adsorb moisture or emit it to an adsorbent by carrying out phase transition by the temperature change contain.

[Claim 2]

In a gas conditioning element (2) according to claim 1,

An adsorbent is a gas conditioning element equipped with the inorganic porous material of the three-dimensional network holding the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials.

[Claim 3]

In a gas conditioning element (2) according to claim 2,

An inorganic porous material is a silica, an alumina, a titania, a zirconia, or a gas conditioning element that consists of at least one or more sorts of raw materials among activated carbon.

[Claim 4]

In a gas conditioning element (2) according to claim 1,

An adsorbent is a gas conditioning element equipped with the hydrophilic textile materials holding the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials between fiber.

[Claim 5]

In a gas conditioning element (2) given in claim 1 thru/or any 1 term of 4,

Temperature sensitivity organic system polymeric materials are the polyacrylamide which makes a monomer an N-permutation acrylamide derivative or N, and N'-permutation acrylamide derivative, a polyethylene glycol, a cellulose, and a gas conditioning element that consists of at least one or more sorts of raw materials among the polymethyl vinyl ether.

[Claim 6]

In a gas conditioning element (2) given in claim 1 thru/or any 1 term of 5,

The gas conditioning element from which the transition temperature of temperature sensitivity organic system polymeric materials is 35 degrees C or more 55 degrees C or less.

[Claim 7]

In a gas conditioning element (2) given in claim 1 thru/or any 1 term of 6,

The gas conditioning element from which the volume ratio before and behind the phase transition of temperature sensitivity organic system polymeric materials has become ten or less [1 or more].

[Claim 8]

It is the humidity controller (1) equipped with a heating means (7) to heat the air which flows into the gas conditioning element (2) indicated by claim 1 thru/or any 1 term of 8, and a gas conditioning element (2),

Adsorption actuation which send the incorporated air into a dehumidification side stream path (14), and the moisture in air is made to stick to the adsorbent of a gas conditioning element (2), and acquires dehumidification air.

Playback actuation which is made to give the moisture which sent the incorporated air into the playback side stream path (15), heated with the heating means (7), sent into the gas conditioning element (2), and stuck to the adsorbent to air, and acquires humidification air is performed. The humidity controller which supplies dehumidification air or humidification air indoors.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the gas conditioning element which contacts air and an adsorbent and carries out the adsorption and desorption of the steam etc. to an adsorbent, and the humidity controller which is equipped with this gas conditioning element and performs humidity control of air.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally the gas conditioning element equipped with an adsorbent is known, and it is widely used for the humidity controller etc. The base material of the shape of the shape for example, of a honeycomb or corrugated paper is formed in this gas conditioning element, and many airstream paths are formed in it by the base material.

[0003]

Moreover, on the surface of the base material, the powdered adsorbent of inorganic materials, such as a zeolite, silica gel, or activated carbon, is held with the binder. And if air is passed to the airstream path of a gas conditioning element, the steam in air etc. can dry air by adsorbing an adsorbent. Moreover, if the heated hot air is passed to the air duct of a gas conditioning element, a steam is desorbed from the heated adsorbent and air can be humidified.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, with the gas conditioning element using inorganic materials, such as the conventional zeolite and silica gel, the fall of the adsorption capacity force by repeat actuation of adsorption and desorption had become a problem.

[0005]

Moreover, after adsorbing moisture from processed air, the gas conditioning element used for a humidity controller needs to carry out desorption of the moisture to which it stuck, and it is necessary to reproduce it. However, the gas conditioning element using the conventional inorganic material as an adsorbent needed comparatively high temperature for the desorption of the moisture to which it stuck. Therefore, since the waste heat of a cogeneration system etc.

had low temperature, it was not reusable, and in order to make hot air, heating means, such as a heater, had to be separately used for it. Therefore, in the conventional humidity controller, there was a problem of consuming a lot of power.

[0006]

This invention is made in view of this point, while the place made into the purpose raises the endurance of an adsorbent using the adsorbent which contains temperature sensitivity organic system polymeric materials in a gas conditioning element, desorption of moisture is comparatively made possible at low temperature, and it is shown in attaining energy saving of a humidity controller.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

Invention of claim 1 is aimed at a gas conditioning element (2) equipped with the adsorbent in contact with the circulation way formation member for forming the circulation way of air, and the air which flows the above-mentioned circulation way. And the temperature sensitivity organic system polymeric materials which adsorb moisture or emit it to the above-mentioned adsorbent by carrying out phase transition by the temperature change contain.

[0008]

Invention of claim 2 is a gas conditioning element which the adsorbent equips with the inorganic porous material of the three-dimensional network holding the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials in a gas conditioning element (2) according to claim 1.

[0009]

In a gas conditioning element (2) according to claim 2, the inorganic porous material of invention of claim 3 is a silica, an alumina, a titania, a zirconia, or the gas conditioning element which it becomes from at least one or more sorts of raw materials among activated carbon.

[0010]

Invention of claim 4 is a gas conditioning element which the adsorbent equips with the hydrophilic textile materials which hold the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials between fiber in a gas conditioning element (2) according to claim 1.

[0011]

Invention of claim 5 is a gas conditioning element which temperature sensitivity organic system polymeric materials become from at least one or more sorts of raw materials among the polyacrylamide which makes a monomer an N-permutation acrylamide derivative or N, and N'-permutation acrylamide derivative, a polyethylene glycol, a cellulose, and the polymethyl vinyl ether in a gas conditioning element (2) given in claim 1 thru/or any 1 term of 4.

[0012]

Invention of claim 6 is a gas conditioning element from which the transition temperature of temperature sensitivity organic system polymeric materials is 35 degrees C or more 55 degrees C or less in a gas conditioning element (2) given in claim 1 thru/or any 1 term of 5.

[0013]

Invention of claim 7 is set in a gas conditioning element (2) given in claim 1 thru/or any 1 term of 6, and is a gas conditioning element from which the volume ratio before and behind the phase transition of temperature sensitivity organic system polymeric materials has become ten or less [1 or more].

[0014]

Invention of claim 8 is aimed at the humidity controller (1) equipped with a heating means (7) to heat the air which flows into the gas conditioning element (2) indicated by claim 1 thru/or any 1 term of 8, and a gas conditioning element (2). The adsorption actuation which this humidity controller sends the incorporated air into a dehumidification side stream path (14), and the adsorbent of a gas conditioning element (2) is made to adsorb the moisture in air to it, and acquires dehumidification air, It is the humidity controller which performs playback actuation which is made to give the moisture which sent the incorporated air into the playback side stream path (15), heated with the heating means (7), sent into the gas conditioning element (2), and stuck to the adsorbent to air, and acquires humidification air, and supplies dehumidification air or

humidification air indoors.

[0015]

– Operation –

In invention of claim 1, the circulation way which circulates air in a gas conditioning element (2) by the circulation way formation member is formed. The adsorbent is supported by the front face of a circulation way and the air passing through a circulation way contacts an adsorbent on it. The temperature sensitivity organic system polymeric materials which the above-mentioned adsorbent contains discover the phase transition accompanied by a volume change between a swollen state and a contraction phase by the temperature change. The temperature sensitivity organic system polymeric materials concerning this invention present a swollen state in a low-temperature region, and absorb the moisture in air in large quantities. On the other hand, temperature sensitivity organic system polymeric materials present a contraction phase in the pyrosphere which temperature rises and exceeds transition temperature. therefore, the thing for which, as for the moisture which was sticking to the swollen macromolecule chain, the mesh-like space of a macromolecule chain is shut mechanically — prompt — the inside of air — desorption — it is emitted. Thus, the gas conditioning element (2) concerning this invention adjusts the humidity of the air which flows a circulation way by the ability adding a temperature change.

[0016]

In invention of claim 2, the adsorbent is formed with the complex of the inorganic porous material which has a three-dimensional network, and the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials. The three-dimensional network of the above-mentioned inorganic porous material holds the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials to the interior as strong support. Moreover, the three-dimensional network formed with the inorganic porous material carries external moisture into the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials held inside, and is made to adsorb by capillarity. Moreover, this three-dimensional network carries out of the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials the moisture which carried out desorption on an adsorbent front face by capillarity, and emits it into air.

[0017]

In invention of claim 3, the above-mentioned inorganic porous material is chosen from at least one or more sorts of raw materials among a silica, an alumina, a titania, a zirconia, or carbon. These inorganic porous material is suitable for forming the above-mentioned three-dimensional network.

[0018]

In invention of claim 4, the adsorbent is formed with the complex of hydrophilic textile materials and the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials. These hydrophilic textile materials have a very large specific surface area, and support a lot of temperature sensitivity organic system polymeric materials between fiber. Moreover, the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials are firmly combined with these hydrophilic textile materials.

[0019]

In invention of claim 5, the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials choose an N-permutation acrylamide derivative or N, and N'-permutation acrylamide derivative from at least one or more sorts of raw materials among the polyacrylamide made into a monomer, a polyethylene glycol, a cellulose, and the polymethyl vinyl ether. These matter presents a swollen state by the low temperature side bordering on phase transition temperature, respectively, and presents a contraction phase in an elevated-temperature side. And in case phase transition of these matter is carried out to a contraction phase from a swollen state, it emits the moisture to which it was sticking.

[0020]

In invention of claim 6, the transition temperature discovers phase transition at the comparison-low temperature of 35 degrees C or more 55 degrees C or less, and temperature sensitivity organic system polymeric materials make adsorption of moisture, and desorption possible.

[0021]

In invention of claim 7, since it does not expand greatly when the volume change ratio at the time of the phase transition is supported and used for a gas conditioning element (2) by or more 1 thing become ten or less, temperature sensitivity organic system polymeric materials can be used practical.

[0022]

By invention of claim 8, the incorporated air is sent into a gas conditioning element (2) through a dehumidification side stream path (14) in adsorption actuation. Since the air sent into the gas conditioning element (2) is in a low-temperature condition (ordinary temperature extent), temperature sensitivity organic system polymeric materials are adsorbed in moisture. The air with which moisture was adsorbed is indoors supplied as dehumidification air. On the other hand, in playback actuation, the incorporated air is heated by the heating means in a playback side stream path (15) more than phase transition temperature. The heated air is sent to a gas conditioning element (2), and heats temperature sensitivity organic system polymeric materials. the heated temperature sensitivity organic system polymeric materials -- the contraction phase from a swollen state -- phase transition -- discovered -- the water of adsorption -- the inside of air -- desorption -- it emits. The air to which moisture was given is indoors supplied as humidification air.

[0023]

[The gestalt 1 of implementation of invention]

Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0024]

The humidity controller concerning this operation gestalt is constituted so that dehumidification operation to which the air by which dehumidification was carried out is supplied to the interior of a room, and humidification operation to which the humidified air is supplied to the interior of a room may be switched and may be performed.

[0025]

– The whole humidity controller configuration –

As shown in drawing 1, the humidity controller (1) concerning this operation gestalt is equipped with casing (10). This casing (rotation Rota (3) by which the gas conditioning element (2) was included in 10)), the drive motor (6), the heater (7) that is a heating means, the fan (8a, 8b), etc. are contained.

[0026]

Dehumidification side inlet port (11) and playback side inlet port (12) are formed in one side face, and, as for casing (10) concerning this operation gestalt, the dehumidification side outlet (18) and the playback side outlet (19) are formed in other one side face.

[0027]

Two airstream paths are formed in casing (10). One is a dehumidification side stream path (14) which leads to a dehumidification side outlet (18) from the above-mentioned dehumidification side inlet port (11), and another is a playback side stream path (15) which leads to a playback side outlet (19) from playback side inlet port (12). Corresponding to dehumidification side inlet port (11), the playback side fan (8b) is installed for the dehumidification side fan (8a) corresponding to playback side inlet port (12), respectively. It is in a playback side stream path (15), and the heater (7) is installed in the upstream of rotation Rota (3).

[0028]

The honeycomb material (5) which consists of FRP (fiber reinforced plastics), an aluminium alloy, etc. is used for the gas conditioning element (2) included in rotation Rota (3) of this operation gestalt as a circulation way formation member. As for this honeycomb material, the honeycomb hole forms the circulation way by carrying out orientation to the direction of a revolving shaft of rotation Rota (3) at parallel. Therefore, a gas conditioning element (2) can circulate air towards the downstream from the upstream of rotation Rota (3).

[0029]

The adsorbent is supported by the front face of a circulation way. The adsorbent concerning this operation gestalt is the complex of temperature sensitivity organic system polymeric materials

and an inorganic porous material.

[0030]

Concretely, it is chosen from an N-permutation acrylamide derivative [which makes a monomer N-isopropyl acrylamide, N-ethyl acrylamide, N-cyclo propyl acrylamide, N-methyl-N-ethyl acrylamide, N,N-dimethylacrylamide, N and N-diethyl acrylamide, N-methyl-N-isopropyl acrylamide, etc.] or N, and N'-permutation acrylamide derivative, a polyethylene glycol, a cellulose, the polymethyl vinyl ether, etc. as temperature sensitivity organic system polymeric materials.

[0031]

The bridge is suitably constructed over these temperature sensitivity organic system polymeric materials by the cross linking agent, and they have a detailed three-dimensional network. Moreover, the above-mentioned temperature sensitivity organic polymeric materials concerning this operation gestalt have the macromolecule structure containing a hydrophilic group in a macromolecule by permuting some macromolecule chains or a part of cross linking agent with an ionizing agent. The water molecule drawn with the affinity of this hydrophilic group is adsorbed by the appearance confined in the mesh-like space formed with the macromolecule chain.

[0032]

Moisture is emitted, when the cross linking agent added to the macromolecule chain when moisture was heated in the condition of having adsorbed and exceeded phase transition temperature contracts the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials and the above-mentioned network structure contracts mechanically.

[0033]

Moreover, the above-mentioned temperature sensitivity organic polymeric materials can control the volume ratio before and behind phase transition temperature and phase transition by the ionization degree or the degree of cross linking. In this operation gestalt, in order to make low-temperature waste heat etc. available comparatively, phase transition temperature is adjusted so that it may become 35 degrees C or more 55 degrees C or less. Moreover, in order to prevent that an adsorbent exfoliates from the front face of a gas conditioning element (2), the volume ratio before and behind phase transition is adjusted so that it may become ten or less [1 or more].

[0034]

As an inorganic porous material, it is the porous body which consists of a silica, an alumina, a titania, a zirconia, or carbon, and is specifically chosen from silica gel, a zeolite, activated carbon, etc. These inorganic porous material has a three-dimensional network, and holds the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials.

[0035]

The three-dimensional network which this inorganic porous material forms incorporates moisture inside an adsorbent by capillarity, or carries out internal moisture even on a front face.

[0036]

With this operation gestalt, as temperature sensitivity organic system polymeric materials, N-isopropyl acrylamide is used and a zeolite is used as an inorganic porous material.

[0037]

Above-mentioned rotation Rota (3) is arranged ranging over both the dehumidification side stream path (14) and the playback side stream path (15). Moreover, rotation Rota (3) is driven with a drive motor (6) through the transmission belt (16) and pulley (17) which are a means of communication, rotates, and moves between a dehumidification side stream path (14) and playback side stream paths (15).

[0038]

The upstream and the downstream of above-mentioned rotation Rota (3) are classified into two zones (31), i.e., an adsorption zone, and a playback zone (32). Each zone (31 32) is the part of the sector of rotation Rota (3) and this alignment. And rotation Rota (3) is driven with a drive motor (6), rotates, and passes through an adsorption zone (31) and a playback zone (32) by turns.

[0039]

The above-mentioned dehumidification side stream path (14) is an airstream path for supplying outdoor air to an adsorption zone (31). Concretely, a dehumidification side fan (8a) is prepared in a dehumidification side stream path (14) at the upstream of rotation Rota (3). Opening of the inlet-port edge of a dehumidification side stream path (14) is carried out to outdoor from dehumidification side inlet port (11), and if this dehumidification side fan (8a) is made to drive, indoor air will be incorporated at a dehumidification side stream path (14). The incorporated air is sent to an adsorption zone (31), and contacts the gas conditioning element (2) of rotation Rota (3). Moreover, opening of the downstream of a dehumidification side stream path (14) is carried out by the dehumidification side outlet (18). The air by which dehumidification was carried out with the gas conditioning element (2) of rotation Rota (3) is emitted from a dehumidification side outlet (18).

[0040]

The above-mentioned playback side stream path (15) is an airstream path for supplying playback side air to a playback zone (32). The above-mentioned heater (7) is formed in the upstream of this playback side stream path (rotation Rota (3 of 15)). And a playback side stream path (15) supplies the playback side air heated at the heater (7) to a playback zone (32). If a playback side fan (8a) is operated, air will be incorporated from playback side inlet port (12) at a playback side stream path (15), and this air will be sent to a playback zone (32) as humidified air. In a playback zone (32), the heated playback side air is supplied to the gas conditioning element (2) of rotation Rota (3).

[0041]

– Operation actuation –

The humidity controller (1) concerning this operation gestalt switches dehumidification operation and humidification operation, and performs them.

[0042]

First, the actuation at the time of dehumidification operation is explained.

[0043]

In dehumidification operation, indoor air is incorporated from dehumidification side inlet port (11), and it is indoors returned as dehumidification air from a dehumidification side outlet (18) after dehumidification. Outdoor air is incorporated from playback side inlet port (12) to it and coincidence, and it uses for playback of a gas conditioning element (2), and is discharged from a playback side outlet (19) outdoor.

[0044]

Concretely, as shown in drawing 1, in the humidity controller (1) concerning this operation gestalt, a dehumidification side fan (8a) and a playback side fan (8b) are operated, and it energizes at a heater (7). Moreover, rotation Rota (3) is driven with the power of a drive motor (6) through a transmission belt (16) and a pulley (17), and rotates.

[0045]

First, indoor air is incorporated as dehumidification side air from dehumidification side inlet port (11). The incorporated air is sent into the adsorption zone (31) of rotation Rota (3), and contacts a gas conditioning element (2). The air sent into the adsorption zone (31) flows to the downstream of an adsorption zone (31) through the circulation way which the honeycomb material which constitutes a gas conditioning element (2) forms.

[0046]

The gas conditioning element (2) located in an adsorption zone (31) is in an about 35-degree C temperature requirement from ordinary temperature mostly. In this temperature requirement, the temperature sensitivity organic system polymeric materials of the adsorbent supported by the front face of a gas conditioning element (2) are presenting the swollen state, and adsorb the moisture contained in air. The air by which dehumidification was carried out with the gas conditioning element (2) is sent out to the downstream of a dehumidification side stream path (14), and is supplied to the interior of a room as dehumidification air from a dehumidification side outlet (18).

[0047]

On the other hand, from playback side inlet port (12), outdoor air is incorporated as playback

side air. The incorporated playback side air flows a playback side stream path (15), and is heated by even the volume phase transition temperature of the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials which are in the 35-degree-C or more range of 55 degrees C or less at a heater (7). The heated playback side air is sent into the playback zone (32) of rotation Rota (3).

[0048]

This playback side air flows to the downstream of a playback zone (32) through the circulation way which the honeycomb material (5) which constitutes a gas conditioning element (2) in a playback zone (32) forms. The temperature sensitivity organic system polymeric materials of a gas conditioning element (2) which contacted playback side air in the adsorption zone (31) will start the phase transition accompanied by a volume change from a swollen state to a contraction phase, if phase transition temperature is exceeded. Desorption of the moisture with which the adsorbent was adsorbed in connection with it is carried out from an adsorbent, and it is emitted into playback side air.

[0049]

Thus, in a playback zone (32), a gas conditioning element (2) is reproduced because moisture carries out desorption from an adsorbent. The playback side air humidified in the playback zone (32) is sent out to the downstream of a playback side stream path (15), and is exhausted by outdoor from a playback side outlet (19).

[0050]

Next, the actuation at the time of humidification operation is explained.

[0051]

In humidification operation, outdoor air is incorporated from dehumidification side inlet port (11), moisture is given to a gas conditioning element (2), and it is discharged by outdoor as dehumidification air from a dehumidification side outlet (18). Indoor air is incorporated from playback side inlet port (12) to it and coincidence, it is humidified by playback of a gas conditioning element (2), and the interior of a room is supplied from a playback side outlet (19).

[0052]

In the humidity controller (1) concerning this operation gestalt, a dehumidification side fan (8a) and a playback side fan (8b) are operated, and it energizes at a heater (7). Moreover, rotation Rota (3) is driven with the power of a drive motor (6) through a transmission belt (16) and a pulley (17), and rotates.

[0053]

Outdoor air is incorporated as dehumidification side air from dehumidification side inlet port (11). The incorporated outdoor air is sent into the adsorption zone (31) of rotation Rota (3), and contacts a gas conditioning element (2). The air sent into the adsorption zone (31) flows to the downstream of an adsorption zone (31) through the circulation way of gas conditioning element (2) **.

[0054]

The gas conditioning element (2) located in an adsorption zone (31) is in an about 35-degree C temperature requirement from ordinary temperature mostly. In this temperature requirement, the temperature sensitivity organic system polymeric materials of the adsorbent supported by the front face of a gas conditioning element (2) are presenting the swollen state, and adsorb the moisture contained in air. The air by which dehumidification was carried out with the gas conditioning element (2) is sent out at a dehumidification side stream path (14), and is exhausted as dehumidification air from a dehumidification side outlet (18) outdoor.

[0055]

On the other hand, from playback side inlet port (12), indoor air is incorporated as playback side air. The incorporated playback side air flows a playback side stream path (15), and is heated by even the volume phase transition temperature of the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials which are in the 35-degree-C or more range of 55 degrees C or less at a heater (7). The heated playback side air is sent into the playback zone (32) of rotation Rota (3). This playback side air flows to the downstream of a playback zone (32) through the circulation way which the honeycomb material (5) which constitutes a gas conditioning

element (2) in a playback zone (32) forms. If the temperature sensitivity organic system polymeric materials of a gas conditioning element (2) which contacted playback side air in the adsorption zone (31) are heated with playback side air and phase transition temperature is exceeded, they will start volume phase transition from a swollen state to a contraction phase. Desorption of the moisture with which the adsorbent was adsorbed in connection with it is carried out, and it is emitted into playback side air.

[0056]

Thus, in a playback zone (32), a gas conditioning element (2) is reproduced because moisture carries out desorption from an adsorbent. The playback side air humidified by emission of the water of adsorption is sent out to the downstream of a playback side stream path (15), and is indoors supplied from a playback side outlet (19) as humidification air.

[0057]

– Effectiveness of this operation gestalt –

Without making regenerating temperature of a gas conditioning element (2) high beyond the need by using temperature sensitivity organic system polymeric materials as an adsorbent according to this operation gestalt, desorption of the water of adsorption can be carried out efficiently, and it can reproduce. Therefore, the power consumption of the heater (7) for heating playback side air can be reduced, and energy saving of a humidity controller (1) can be attained.

[0058]

Furthermore, it has the humidity controller (rotation Rota (3 in which, as for 1), the above-mentioned gas conditioning element (2) was included) concerning this operation gestalt.

Therefore, adsorption actuation and emission actuation of a gas conditioning element (2) can be performed continuously.

[0059]

[The gestalt 2 of implementation of invention]

It has the humidity controller (rotation Rota (3 in which, as for 1), the above-mentioned gas conditioning element (2) was included) which shows the outline of a configuration to drawing 2 and drawing 3, and the refrigerant circuit (100) which is made to circulate through a refrigerant and performs a refrigerating cycle.

[0060]

– The whole humidity controller configuration –

As shown in drawing 2, the humidity controller (1) concerning this operation gestalt is equipped with the dehumidification side stream path (14) where dehumidification side air flows, and the playback side stream path (15) where playback side air flows. Moreover, the humidity controller (1) concerning this operation gestalt is equipped with the sensible-heat exchanger (20) to which heat exchange of dehumidification side air and the playback side air is carried out. The above-mentioned dehumidification side stream path (14) is connected to the heat dissipation side stream way in a sensible-heat exchanger (20), and the playback side stream path (15) is connected to the endoergic side stream way in a sensible-heat exchanger (20).

[0061]

Two airstream paths are formed in casing. One is a dehumidification side stream path (14) which leads to a dehumidification side outlet (18) from dehumidification side inlet port (11), and another is a playback side stream path (15) which leads to a playback side outlet from playback side inlet port. Corresponding to dehumidification side inlet port, the playback side fan (8b) is installed for the dehumidification side fan (8a) corresponding to playback side inlet port (8b), respectively.

[0062]

The honeycomb material (5) which consists of FRP (fiber reinforced plastics), an aluminium alloy, etc. is used for the gas conditioning element (2) included in rotation Rota (3) of this operation gestalt as a circulation way formation member. This honeycomb material (5) constitutes the circulation way so that a honeycomb hole may carry out orientation to parallel with the shaft orientations of rotation Rota (3). Therefore, air can be circulated towards the downstream from the upstream of rotation Rota (3).

[0063]

The adsorbent is supported by the front face of a circulation way. The adsorbent concerning this

operation gestalt is the complex of temperature sensitivity organic system polymeric materials and an inorganic porous material.

[0064]

With this operation gestalt, a zeolite is used as an inorganic porous material, using N-isopropyl acrylamide as temperature sensitivity organic system polymeric materials.

[0065]

Above-mentioned rotation Rota (3) is arranged ranging over both the dehumidification side stream path (14) and the playback side stream path (15). Moreover, like the operation gestalt 1, rotation Rota (3) is driven with a drive motor (6), and rotates.

[0066]

The upstream and the downstream of above-mentioned rotation Rota (3) are classified into two zones (31), i.e., an adsorption zone, and a playback zone (32). Each zone (31 32) is the part of the sector of rotation Rota (3) and this alignment. And with a drive motor, a rotation drive is carried out and rotation Rota (3) passes through an adsorption zone (31) and a playback zone (32) by turns.

[0067]

– Configuration of a refrigerant circuit –

As shown in drawing 2 and drawing 3 , the above-mentioned refrigerant circuit (100) is a closed circuit where it filled up with the refrigerant. The refrigerant circuit (100) is equipped with the compressor (101), the condenser (102), the electric expansion valve (104), and the evaporator (103). In this refrigerant circuit (100), the refrigerating cycle of a steamy compression equation is performed by circulating a refrigerant.

[0068]

The discharge side of a compressor (101) is connected to the end of a condenser (102) in the refrigerant circuit (100) concerning this operation gestalt. The other end of a condenser (102) is connected to the end of an electric expansion valve (104). The other end of an electric expansion valve (104) is connected to the end of an evaporator (103), and the other end of an evaporator is connected to the inlet side of a compressor (101).

[0069]

– Operation actuation –

The humidity controller (1) concerning this operation gestalt switches dehumidification operation and humidification operation, and performs them.

[0070]

First, the actuation at the time of dehumidification operation is explained.

[0071]

With the humidity controller (1) concerning this operation gestalt, a dehumidification side fan (8a) and a playback side fan (8b) are operated [like] that it seems that it is shown in drawing 2 . Moreover, rotation Rota (3) rotates with the power of a drive motor (6).

[0072]

In a refrigerant circuit (100), a refrigerant circulates and a refrigerating cycle is performed. Concretely, the refrigerant of elevated-temperature high pressure breathed out from the compressor (101) is sent to a condenser (102). The refrigerant which flowed into the condenser (102) performs heat exchange with playback side air, and radiates for it heat and condenses it to playback. The refrigerant condensed with the condenser (102) is sent to an electric expansion valve (104). In case an electric expansion valve (104) is passed, adiabatic expansion of this refrigerant is carried out, and it is decompressed. The refrigerant decompressed by the electric expansion valve (104) is sent to an evaporator (103). The refrigerant which flowed into the evaporator (103) performs heat exchange with dehumidification side air, and from dehumidification side air, endoergic [of it] is carried out and it evaporates. The refrigerant which evaporated with the evaporator (103) is inhaled and compressed to a compressor (101), and is again breathed out from a compressor (101).

[0073]

As shown in drawing 2 , outdoor air is incorporated by the dehumidification side fan (8a) as dehumidification side air (OA). The incorporated air is sent into the adsorption zone (31) of

rotation Rota (3), and contacts a gas conditioning element (2). The air sent into the adsorption zone (31) flows to the downstream of an adsorption zone (31) through the circulation way which the honeycomb material which constitutes a gas conditioning element (2) forms.

[0074]

The gas conditioning element (2) located in an adsorption zone (31) is in an about 35-degree C temperature requirement from ordinary temperature mostly. In this temperature requirement, the polymer of N-isopropyl acrylamide of the adsorbent supported by the front face of a gas conditioning element (2) is presenting the swollen state, and adsorbs the moisture contained in air.

[0075]

The air by which dehumidification was carried out with the gas conditioning element (2) is sent to a sensible-heat exchanger (20), and radiates heat to the air of a playback side stream path (15) in the heat of adsorption generated with the gas conditioning element (2). Heat exchange of the air sent out from the sensible-heat exchanger (20) is carried out to the refrigerant of a refrigerant circuit (100) with an evaporator (103), and it is indoors supplied as dehumidification air (SA).

[0076]

On the other hand, indoor air is incorporated as playback side air (RA) by the fan for playback (8b). The incorporated playback side air flows a playback side stream path (15), and is sent to a sensible-heat exchanger (20). When [this] the playback side air heated a little is sent to the condenser (102) of a refrigerant circuit (100) and it is further heated by the sensible-heat exchanger (20), playback side air is heated by 45 degrees C or more which is the volume phase transition temperature of the above-mentioned N-isopropyl acrylamide. The heated playback side air is sent into the playback zone (32) of rotation Rota (3). Playback side air flows to the downstream of a playback zone (32) through the circulation way which the honeycomb material (5) which constitutes a gas conditioning element (2) in a playback zone (32) forms.

[0077]

N-isopropyl acrylamide of the gas conditioning element (2) which contacted playback side air in the adsorption zone (31) will start the phase transition accompanied by a volume change from a swollen state to a contraction phase, if phase transition temperature is exceeded. Desorption of the moisture with which the adsorbent was adsorbed in connection with it is carried out from an adsorbent, and it is emitted into playback side air.

[0078]

Thus, in a playback zone (32), a gas conditioning element (2) is reproduced because moisture carries out desorption from an adsorbent. The playback side air humidified in the playback zone (32) is sent out to the downstream of a playback side stream path (15), and is exhausted by outdoor (EA).

[0079]

Next, the actuation at the time of humidification operation is explained.

[0080]

As shown in drawing 3, in the humidity controller (1) concerning this operation gestalt, a dehumidification side fan (8a) and a playback side fan (8b) are operated, and it energizes at a heater (7). Moreover, rotation Rota (3) is driven with the power of a drive motor (6), and rotates.

[0081]

Indoor air is incorporated as dehumidification side air (RA) by the fan for dehumidification (8a). The incorporated dehumidification side air is sent into the adsorption zone (31) of rotation Rota (3), and contacts a gas conditioning element (2). The air sent into the adsorption zone (31) flows to the downstream of an adsorption zone (31) through the circulation way which the honeycomb material (5) which constitutes a gas conditioning element (2) forms.

[0082]

The gas conditioning element (2) located in an adsorption zone (31) is in an about 35-degree C temperature requirement from ordinary temperature mostly. In this temperature requirement, N-isopropyl acrylamide of the adsorbent supported by the front face of a gas conditioning element (2) is presenting the swollen state, and adsorbs the moisture contained in air. The air by which

dehumidification was carried out with the gas conditioning element (2) is sent out to the sensible-heat exchanger (20) of a dehumidification side stream path (14). The air sent into the sensible-heat exchanger (20) radiates heat to a playback side stream path (15) in a heat of adsorption, and is sent to an evaporator (103). Dehumidification air which carried out heat exchange to the refrigerant of a refrigerant circuit with the evaporator (103) is exhausted outdoor (EA).

[0083]

On the other hand, outdoor air is incorporated as playback side air (OA) by the fan for playback (8b). The incorporated playback side air is heated a little by the sensible-heat exchanger (20), and is sent to a condenser (102). With a condenser (102), heat exchange of the playback side air is carried out to the refrigerant of a refrigerant circuit (100), and it is heated further. Playback side air is heated by 45 degrees C or more which is the volume phase transition temperature of the above-mentioned N-isopropyl acrylamide at this time. The heated playback side air is sent into the playback zone (32) of rotation Rota (3). This playback side air flows to the downstream of a playback zone (32) through the circulation way which the honeycomb material (5) which constitutes a gas conditioning element (2) in a playback zone (32) forms. N-isopropyl acrylamide of the gas conditioning element (2) which contacted playback side air in the adsorption zone (31) will start the phase transition accompanied by a volume change from a swollen state to a contraction phase, if phase transition temperature is exceeded. Desorption of the moisture with which the adsorbent was adsorbed in connection with it is carried out from an adsorbent, and it is emitted into playback side air. Playback side air humidified by rotation Rota (3) is indoors supplied as humidification air (SA).

[0084]

- Effectiveness of this operation gestalt -

Without making regenerating temperature of a gas conditioning element (2) high beyond the need by using temperature sensitivity organic system polymeric materials as an adsorbent according to this operation gestalt, desorption of the water of adsorption can be carried out efficiently, and it can reproduce.

[0085]

Furthermore, the humidity controller (1) concerning this operation gestalt can heat playback side air by the heat exchange in the condenser (102) of this refrigerant circuit (100) by having a refrigerant circuit (100). Therefore, in order to heat playback side air, it is not necessary to use a heater. Moreover, since the humidity controller (1) concerning this operation gestalt is equipped with a sensible-heat exchanger (20), it is applicable to heating of the heat-of-adsorption playback side air generated with a gas conditioning element (2). Therefore, power consumption is further reducible.

[0086]

[The gestalt 3 of implementation of invention]

As shown in drawing 4 thru/or 7, the humidity controller (1) concerning this operation gestalt is equipped with two gas conditioning elements (81 82) for contacting an adsorbent to air, and the refrigerant circuit (100) which is made to circulate through a refrigerant and performs a refrigerating cycle.

[0087]

The humidity controller (1) of this operation gestalt performs by turns the 1st actuation which reproduces the 2nd gas conditioning element (82) with playback side air at the same time it dehumidifies dehumidification side air with the 1st gas conditioning element (81), and the 2nd actuation which dehumidifies dehumidification side air with the 2nd gas conditioning element (82) at the same time it reproduces the 1st gas conditioning element (81) with playback side air. And a humidity controller (1) supplies the humidification air humidified with the dehumidification air or the above-mentioned gas conditioning element (81 82) by which dehumidification was carried out with the above-mentioned gas conditioning element (81 82) to the interior of a room.

[0088]

As shown in drawing 8 , the gas conditioning element (81 82) concerning this operation gestalt carries out the laminating of a rectangular plate-like monotonous member (83) and the wave-like

corrugated plate member (84) by turns, and is constituted. The laminating of the corrugated plate member (84) is carried out with the posture in which the 90 degrees of the directions of a ridgeline of the adjoining corrugated plate member (84) shift mutually. And the gas conditioning element (81 82) is formed the shape of a rectangular parallelepiped, and in the shape of the square pole as a whole.

[0089]

In the direction of a laminating of a monotonous member (83) and a corrugated plate member (84), partition formation of a gas conditioning side path (85) and the cold-end path (86) is carried out by turns on both sides of the monotonous member (83) at the above-mentioned gas conditioning element (81 82). In this gas conditioning element (81 82), a gas conditioning side path (85) carries out opening to the side face of 1 of a monotonous member (83), and the cold-end path (86) is carrying out opening to other side faces of a monotonous member (83).

Moreover, in this gas conditioning element (81 82), the near side of this drawing and the end face by the side of the back constitute the lock out side which does not carry out opening of any of a gas conditioning side path (85) and a cold-end path (86).

[0090]

In the above-mentioned gas conditioning element (81 82), the adsorbent which consists of the above-mentioned inorganic porous material and temperature sensitivity organic system polymeric materials is supported by the front face of a monotonous member (83) facing a gas conditioning side path (85), and the front face of a corrugated plate member (84) established in the gas conditioning side path (85).

[0091]

– Refrigerant circuit –

A regenerated heat exchanger (105), the 1st heat exchanger (106), and the 2nd heat exchanger (107) are prepared in the refrigerant circuit (100) concerning this operation gestalt. Furthermore, although a compressor (101) and illustration are not carried out, the expansion valve is prepared in the refrigerant circuit (100). In this refrigerant circuit (100), a refrigerating cycle is performed by circulating the refrigerant with which it filled up. Moreover, the refrigerant circuit (100) is constituted switchable in operation to which the 1st heat exchanger (106) turns into an evaporator, and operation to which the 2nd heat exchanger (107) turns into an evaporator.

[0092]

– Operation actuation –

Operation actuation of the above-mentioned humidity controller (1) is explained. This humidity controller (1) switches dehumidification operation and humidification operation, and performs them. Moreover, this humidity controller (1) performs dehumidification operation and humidification operation by repeating the 1st actuation and the 2nd actuation by turns.

[0093]

<<dehumidification operation>>

If a dehumidification side fan (8a) is driven at the time of dehumidification operation as shown in drawing 4 and drawing 5 , outdoor air (OA) will be incorporated in casing through outdoor side inlet port. On the other hand, a drive of a playback side fan (8b) incorporates indoor air (RA) in casing through interior-of-a-room side inlet port.

[0094]

Moreover, while a regenerated heat exchanger (105) turns into a condenser and the 1st heat exchanger (106) turns into an evaporator in a refrigerant circuit (100) at the time of dehumidification operation, the 2nd heat exchanger (107) has stopped.

[0095]

As shown in drawing 4 , in the 1st actuation of dehumidification operation, adsorption actuation about the 1st gas conditioning element (81) and playback actuation about the 2nd gas conditioning element (82) are performed. That is, in the 1st actuation, the adsorbent of the 2nd gas conditioning element (82) is reproduced at the same time dehumidification of the air is carried out with the 1st gas conditioning element (81).

[0096]

The dehumidification side air incorporated by the humidity controller (1) flows into the adsorption

side path (85) of the 1st gas conditioning element (81) shown in drawing 8 . While flowing this adsorption side path (85), the above-mentioned adsorbent is adsorbed in the moisture contained in dehumidification side air. The air by which dehumidification was carried out with the 1st gas conditioning element (81) passes the 1st heat exchanger (106), and is cooled by heat exchange with the refrigerant of a refrigerant circuit (100). Then, dehumidification side air which dehumidification was carried out and was cooled is supplied to the interior of a room (SA).

[0097]

On the other hand, playback side air flows into the cold-end path (86) of the 1st gas conditioning element (81) shown in drawing 8 . While flowing this cold-end path (86), playback side air carries out endoergic [of the heat of adsorption produced when an adsorbent was adsorbed in a steam at an adsorption side path (85)]. **** playback side air passes a regenerated heat exchanger (105) for a heat of adsorption. By the regenerated heat exchanger (105), playback side air is heated by heat exchange with a refrigerant in that case.

[0098]

The playback side air heated by the 1st gas conditioning element (81) and the regenerated heat exchanger (105) is introduced at the adsorption side path (85) of the 2nd gas conditioning element (82). At this adsorption side path (85), when the above-mentioned adsorbent is heated and the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric-materials polymeric materials carry out volume phase transition to a contraction phase with playback side air, a steam is desorbed from an adsorbent. That is, playback of the 2nd gas conditioning element (82) is performed. The steam desorbed from the adsorbent is emitted into playback side air. Thus, the humidified playback side air passes the 2nd heat exchanger (107). In that case, the 2nd heat exchanger (107) is stopped and, as for playback side air, neither heating nor cooling is carried out. And playback side air used for cooling of the 1st gas conditioning element (81) and playback of the 2nd gas conditioning element (82) is discharged outdoor (EA).

[0099]

The 2nd actuation of dehumidification operation is explained referring to drawing 5 . In this 2nd actuation, adsorption actuation about the 2nd gas conditioning element (82) and playback actuation about the 1st gas conditioning element (81) are performed contrary to the time of the 1st actuation. That is, in the 2nd actuation, the adsorbent of the 1st gas conditioning element (81) is reproduced at the same time dehumidification of the air is carried out with the 2nd gas conditioning element (82).

[0100]

As shown in drawing 5 , the dehumidification side air (OA) incorporated by casing flows into the adsorption side path (85) of the 2nd gas conditioning element (82) shown in drawing 8 . While flowing this adsorption side path (85), an adsorbent is adsorbed in the steam contained in dehumidification side air.

[0101]

The dehumidification side air after dehumidification passes the 1st heat exchanger (106), and is cooled by heat exchange with a refrigerant. Then, dehumidification side air which dehumidification was carried out and was cooled is supplied to the interior of a room (SA).

[0102]

On the other hand, the playback side air (RA) incorporated by casing flows into the cold-end path (86) of the 2nd gas conditioning element (82). While flowing this cold-end path (86), playback side air carries out endoergic [of the heat of adsorption produced when an adsorbent was adsorbed in a steam at an adsorption side path (85)]. The playback side air which took the heat of adsorption passes a regenerated heat exchanger (105). By the regenerated heat exchanger (105), playback side air is heated by heat exchange with a refrigerant in that case.

[0103]

The playback side air heated by the 2nd gas conditioning element (82) and the regenerated heat exchanger (105) is introduced at the adsorption side path (85) of the 1st gas conditioning element (81). At this adsorption side path (85), with playback side air, an adsorbent is heated, temperature sensitivity organic system polymeric materials cause volume phase transition to a contraction phase, and the water of adsorption is desorbed from an adsorbent. That is, playback

of the 1st gas conditioning element (81) is performed.

[0104]

The humidified playback side air passes the 2nd heat exchanger (107). In that case, the 2nd heat exchanger (107) is stopped and, as for playback side air, neither heating nor cooling is carried out. And playback side air used for cooling of the 2nd gas conditioning element (82) and playback of the 1st gas conditioning element (81) is discharged outdoor (EA).

[0105]

<<humidification operation>>

If a playback side fan (8b) is driven at the time of humidification operation as shown in drawing 6 and drawing 7, outdoor air (OA) will be incorporated in casing (10). On the other hand, a drive of a dehumidification side fan (8a) incorporates indoor air (RA) in casing (10).

[0106]

Moreover, while a regenerated heat exchanger (105) turns into a condenser and the 2nd heat exchanger (107) turns into an evaporator in a refrigerant circuit (100) at the time of humidification operation, the 1st heat exchanger (106) has stopped.

[0107]

The 1st actuation of humidification operation is explained referring to drawing 6. In this 1st actuation, adsorption actuation about the 1st gas conditioning element (81) and playback actuation about the 2nd gas conditioning element (82) are performed. That is, in the 1st actuation, air is humidified with the 2nd gas conditioning element (82), and the adsorbent of the 1st gas conditioning element (81) adsorbs a steam.

[0108]

As shown in drawing 6, the dehumidification side air incorporated by casing flows into the adsorption side path (85) of the 1st gas conditioning element (81) shown in drawing 8. While flowing this adsorption side path (85), an adsorbent is adsorbed in the steam contained in dehumidification side air. Thus, the dehumidification side air by which dehumidification was carried out passes the 2nd heat exchanger (107), and is cooled by heat exchange with a refrigerant. Then, dehumidification side air from which moisture and heat were taken is discharged outdoor (EA).

[0109]

On the other hand, the playback side air incorporated by casing flows into the cold-end path (86) of the 1st gas conditioning element (81) shown in drawing 8. While flowing this cold-end path (86), playback side air carries out endoergic [of the heat of adsorption produced when an adsorbent was adsorbed in a steam at an adsorption side path (85)]. The playback side air which took the heat of adsorption passes a regenerated heat exchanger (105). By the regenerated heat exchanger (105), playback side air is heated by heat exchange with a refrigerant in that case.

[0110]

The playback side air heated by the 1st gas conditioning element (81) and the regenerated heat exchanger (105) is introduced at the adsorption side path (85) of the 2nd gas conditioning element (82). At this adsorption side path (85), with playback side air, an adsorbent is heated, temperature sensitivity organic system polymeric materials start volume phase transition from a swollen state to a contraction phase, and a steam is desorbed from an adsorbent. That is, playback of the 2nd gas conditioning element (82) is performed. And the steam desorbed from the adsorbent is emitted into playback side air, and playback side air is humidified. The playback side air humidified with the 2nd gas conditioning element (82) passes the 1st heat exchanger (106). In that case, the 1st heat exchanger (106) is stopped and, as for playback side air, neither heating nor cooling is carried out. And humidified playback side air is supplied to the interior of a room (SA).

[0111]

The 2nd actuation of humidification operation is explained referring to drawing 7. In this 2nd actuation, adsorption actuation about the 2nd gas conditioning element (82) and playback actuation about the 1st gas conditioning element (81) are performed contrary to the time of the 1st actuation. That is, in this 2nd actuation, air is humidified with the 1st gas conditioning element (81), and the adsorbent of the 2nd gas conditioning element (82) adsorbs a steam.

[0112]

As shown in drawing 7, the dehumidification side air (RA) incorporated by casing flows into the adsorption side path (85) of the 2nd gas conditioning element (82) shown in drawing 8. While flowing this adsorption side path (85), an adsorbent is adsorbed in the steam contained in dehumidification side air. Thus, the dehumidification side air by which dehumidification was carried out passes the 2nd heat exchanger (107), and is cooled by heat exchange with the refrigerant of a refrigerant circuit (100). Then, dehumidification side air from which moisture and heat were taken is discharged outdoor (EA).

[0113]

On the other hand, the playback side air (OA) incorporated by casing flows into the cold-end path (86) of the 2nd gas conditioning element (82) shown in drawing 8. While flowing this cold-end path (86), playback side air carries out endoergic [of the heat of adsorption produced when an adsorbent was adsorbed in a steam at an adsorption side path (85)]. The playback side air which took the heat of adsorption passes a regenerated heat exchanger (105). By the regenerated heat exchanger (105), playback side air is heated by heat exchange with the refrigerant of a refrigerant circuit (100) in that case.

[0114]

The playback side air heated by the 2nd gas conditioning element (82) and the regenerated heat exchanger (105) is introduced at the adsorption side path (85) of the 1st gas conditioning element (81). At this adsorption side path (85), with playback side air, an adsorbent is heated, temperature sensitivity organic system polymeric materials start volume phase transition from a swollen state to a contraction phase, and a steam is desorbed from an adsorbent. That is, playback of the 1st gas conditioning element (81) is performed. And the steam desorbed from the adsorbent is emitted into playback side air, and playback side air is humidified. The playback side air humidified with the 1st gas conditioning element (81) passes the 1st heat exchanger (106). In that case, the 1st heat exchanger (106) is stopped and, as for playback side air, neither heating nor cooling is carried out. And humidified playback side air is supplied to the interior of a room (SA).

[0115]

- Effectiveness of this operation gestalt -

Without making regenerating temperature of a gas conditioning element (2) high beyond the need by using temperature sensitivity organic system polymeric materials as an adsorbent according to this operation gestalt, desorption of the water of adsorption can be carried out efficiently, and it can reproduce.

[0116]

Furthermore, the humidity controller (1) concerning this operation gestalt can heat playback side air by the heat exchange in the condenser (102) of this refrigerant circuit (100) by having a refrigerant circuit (100). Therefore, in order to heat playback side air, it is not necessary to use a heater.

[0117]

Moreover, the gas conditioning element (81 82) of this operation gestalt is equipped with the adsorption side path (85) where the circulating air contacts an adsorbent, and the cold-end path (86) where air flows in order to take the heat of adsorption produced at an adsorption side path (85) at the time of adsorption actuation. Moreover, in the humidity controller of this operation gestalt, after passing through the cold-end path (86) of a gas conditioning element (81 82) as a fluid for cooling, playback side air is supplied to a regenerated heat exchanger (102), and is heated.

[0118]

That is, with this operation gestalt, the cold-end path (86) was formed in the gas conditioning element (81 82), and the heat of adsorption generated during adsorption actuation is taken with playback side air. For this reason, with the gas conditioning element at the time of adsorption actuation (81 82), it becomes possible to control the temperature rise of the dehumidification side air by the heat of adsorption generated at the adsorption side path (85).

[0119]

Moreover, with this operation gestalt, playback side air is first introduced to the cold-end path (86) of a gas conditioning element (81 82), and the playback side air which came out from this cold-end path (86) is heated by the regenerated heat exchanger (105). That is, the playback side air used for playback of a gas conditioning element (81 82) is heated also at the cold-end path (86) of not only a regenerated heat exchanger (105) but a gas conditioning element (81 82).

Therefore, according to this operation gestalt, the heating value which must be given to playback side air by the regenerated heat exchanger (105) can be reduced, and the power which operation of a humidity controller takes can be reduced.

[0120]

- Gestalt of other operations -

As a gestalt of other operations, what held the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials between the fiber can also be used, using the hydrophilic, very large textile materials of specific surface area as an adsorbent of a gas conditioning element (2). using such an adsorbent -- temperature sensitivity organic system polymeric materials -- quantity -- in being able to make it hold densely, these organic system polymeric materials are excellent also in endurance, in order to combine with hydrophilic textile materials firmly. There is lumber pulp fiber etc. as hydrophilic textile materials.

[0121]

[Effect of the Invention]

According to invention of claim 1, the above-mentioned gas conditioning element (2) can perform adsorption and desorption of moisture using the volume phase transition [in / comparatively / a low-temperature region] of the temperature sensitivity organic system polymeric materials which an adsorbent contains. Therefore, since the water of adsorption can be desorbed effectively, without making temperature of playback side air high beyond the need, the power consumption of a humidity controller (1) is reducible.

[0122]

Moreover, adsorption / desorption capacity of the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials cannot be easily influenced by environmental humidity. Therefore, even if it is under a high humidity environment, by controlling phase transition temperature, certainly, the moisture in air can be adsorbed and can be desorbed.

[0123]

According to invention of claim 2, the complex of the inorganic porous material with which the above-mentioned adsorbent has a three-dimensional network, and the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials is used. Therefore, the capillarity of the above-mentioned inorganic porous material and the volume phase transition of the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials can perform adsorption of moisture, and desorption effectively.

[0124]

Moreover, since the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials are distributed and held in the three-dimensional network of an inorganic porous material, they can obtain the gas conditioning element (2) excellent also in endurance by the mechanical strength of an inorganic porous material.

[0125]

According to invention of claim 3, the above-mentioned effectiveness can be demonstrated by using the above-mentioned inorganic porous material, choosing from at least one or more sorts of raw materials among a silica, an alumina, a titania, a zirconia, or carbon.

[0126]

According to invention of claim 4, hydrophilic textile materials have a very large specific surface area, and support a lot of temperature sensitivity organic system system polymeric materials between fiber. Therefore, absorption of moisture and desorption can be effectively performed by using hydrophilic textile materials for a gas conditioning element (2).

[0127]

Moreover, since it combines with these hydrophilic textile materials firmly, the above-mentioned organic system polymeric materials can obtain the gas conditioning element (2) excellent also in

endurance.

[0128]

According to invention of claim 5, the above-mentioned temperature sensitivity organic system polymeric materials can make volume phase transition discover in a low-temperature region by choosing an N-permutation acrylamide derivative or N, and N'-permutation acrylamide derivative from at least one or more sorts of raw materials among the polyacrylamide made into a monomer, a polyethylene glycol, a cellulose, and the polymethyl vinyl ether. Therefore, the power consumption of a humidity controller (1) is reducible by using these temperature sensitivity organic system polymeric materials.

[0129]

According to invention of claim 6, when the transition temperature of temperature sensitivity organic system polymeric materials is controlled by 35 degrees C or more 55 degrees C or less, adsorption of a gas conditioning element (2) and emission are attained comparatively in a low-temperature region. Therefore, an usable gas conditioning element (2) can be offered in a practical and economical temperature field.

[0130]

According to invention of claim 7, the volume ratio before and behind the phase transition of temperature sensitivity organic system polymeric materials can become ten or less [1 or more], and can change a water absorption property to a phase-transition-temperature list according to an external environment.

[0131]

According to invention of claim 8, a humidity controller (1) is constituted using the gas conditioning element (2) concerning this invention. Therefore, according to this invention, a miniaturization and high-performance-izing of a humidity controller can be attained by using the gas conditioning element (2) concerning small and highly efficient this invention.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the configuration of the humidity controller in the operation gestalt 1.

[Drawing 2] It is the schematic diagram showing the actuation under dehumidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 2.

[Drawing 3] It is the schematic diagram showing the actuation under humidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 2.

[Drawing 4] It is the schematic diagram showing the 1st actuation under dehumidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 3.

[Drawing 5] It is the schematic diagram showing the 2nd actuation under dehumidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 3.

[Drawing 6] It is the schematic diagram showing the 1st actuation under humidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 3.

[Drawing 7] It is the schematic diagram showing the 2nd actuation under humidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 3.

[Drawing 8] It is the outline perspective view showing the gas conditioning element in the operation gestalt 3.

[Description of Notations]

(2) Gas conditioning element

(3) Rotation Rota

(7) Heater (heating means)

(14) Dehumidification side stream path

(15) Playback side stream path

(81) The 1st gas conditioning element

(82) The 2nd gas conditioning element

(100) Refrigerant circuit

(105) Reheat exchanger

(106) The 1st heat exchanger

(107) The 2nd heat exchanger

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the configuration of the humidity controller in the operation gestalt 1.

[Drawing 2] It is the schematic diagram showing the actuation under dehumidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 2.

[Drawing 3] It is the schematic diagram showing the actuation under humidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 2.

[Drawing 4] It is the schematic diagram showing the 1st actuation under dehumidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 3.

[Drawing 5] It is the schematic diagram showing the 2nd actuation under dehumidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 3.

[Drawing 6] It is the schematic diagram showing the 1st actuation under humidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 3.

[Drawing 7] It is the schematic diagram showing the 2nd actuation under humidification operation with the humidity controller in the operation gestalt 3.

[Drawing 8] It is the outline perspective view showing the gas conditioning element in the operation gestalt 3.

[Description of Notations]

(2) Gas conditioning element

(3) Rotation Rota

(7) Heater

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-69257
(P2004-69257A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int.Cl.⁷
F 24 F 3/147
B 01 D 53/26
B 01 D 53/28
B 01 J 20/26F 1
F 24 F 3/147
B 01 D 53/26 101 B
B 01 D 53/28
B 01 J 20/26 Aテーマコード(参考)
3 L 0 5 3
4 D 0 5 2
4 G 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-232835 (P2002-232835)
(22) 出願日 平成14年8月9日 (2002.8.9)(71) 出願人 000002853
ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
梅田センタービル
(74) 代理人 100077931
弁理士 前田 弘
(74) 代理人 100094134
弁理士 小山 廣毅
(74) 代理人 100110939
弁理士 竹内 宏
(74) 代理人 100110940
弁理士 嶋田 高久
(74) 代理人 100113262
弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

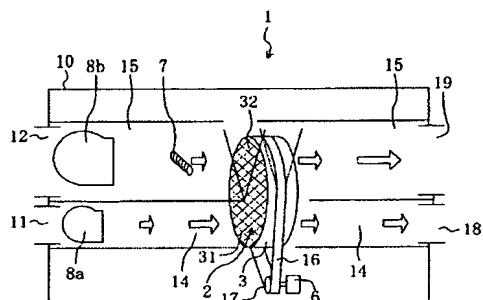
(54) 【発明の名称】 調湿エレメント及び調湿装置

(57) 【要約】

【課題】 調湿エレメントに設けられた吸着剤に感温性有機系高分子材料を用いることにより、吸着、脱着性能に優れた調湿エレメントを提供する。

【解決手段】 調湿エレメント(2)は、流通路形成部材により形成された流通路を有する。流通路の表面には、温度変化により体積相転移を起こし、水分を吸着、又は脱着する感温性有機系高分子材料を含有する吸着剤が担持される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

空気の流通路を形成するための流通路形成部材と、上記流通路を流れる空気と接触する吸着剤とを備える調湿エレメント (2) であって、

吸着剤には、温度変化により相転移することで水分を吸着し又は放出する感温性有機系高分子材料が含有されている調湿エレメント。

【請求項 2】

請求項 1 記載の調湿エレメント (2) において、

吸着剤は、上記感温性有機系高分子材料を保持する三次元網目構造の無機多孔質材料を備えている調湿エレメント。 10

【請求項 3】

請求項 2 記載の調湿エレメント (2) において、

無機多孔質材料は、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、又は活性炭のうち少なくとも 1 種以上の原料からなる調湿エレメント。

【請求項 4】

請求項 1 記載の調湿エレメント (2) において、

吸着剤は、纖維間に上記感温性有機系高分子材料を保持する親水性纖維材料を備えている調湿エレメント。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の調湿エレメント (2) において、

感温性有機系高分子材料は、N-置換アクリルアミド誘導体又は N, N'-置換アクリルアミド誘導体をモノマーとするポリアクリルアミド、ポリエチレングリコール、セルロース、及びポリメチルビニルエーテルのうち少なくとも 1 種以上の原料からなる調湿エレメント。 20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の調湿エレメント (2) において、

感温性有機系高分子材料の転移温度が 35 ℃以上 55 ℃以下となっている調湿エレメント。 30

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の調湿エレメント (2) において、

感温性有機系高分子材料の相転移の前後における体積比が 1 以上 10 以下となっている調湿エレメント。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載された調湿エレメント (2) と、調湿エレメント (2) に流れ込む空気を加熱する加熱手段 (7) とを備えた調湿装置 (1) であって、

取り込んだ空気を減湿側流通路 (14) へ送り込み、空気中の水分を調湿エレメント (2) の吸着剤に吸着させて減湿空気を得る吸着動作と、

取り込んだ空気を再生側流通路 (15) へ送り込んで加熱手段 (7) で加熱し、調湿エレメント (2) に送り込んで吸着剤に吸着した水分を空気に付与させて加湿空気を得る再生動作とを行なって、 40

減湿空気又は加湿空気を室内に供給する調湿装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、空気と吸着剤を接触させて水蒸気等を吸着剤に吸脱着させる調湿エレメント、及びこの調湿エレメントを備えて空気の湿度調節を行う調湿装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来より、吸着剤を備える調湿エレメントが知られており、調湿装置などに広く利用されている。この調湿エレメントには、例えばハニカム状や段ボール状の支持体が設けられて 50

おり、支持体によって多数の空気流通路が形成されている。

【0003】

また、支持体の表面には、ゼオライト、シリカゲル又は活性炭など無機材料の粉末状吸着剤がバインダによって保持されている。そして、調湿エレメントの空気流通路に空気を流すと、空気中の水蒸気等が吸着剤に吸着されることにより空気を乾燥させることができる。また、加熱された高温の空気を調湿エレメントの空気通路に流すと、加熱された吸着剤から水蒸気が脱離し、空気を加湿することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のゼオライト、シリカゲルなど無機材料を用いた調湿エレメントでは 10
、吸脱着の繰り返し操作による吸着能力の低下が問題となっていた。

【0005】

また、調湿装置に用いられる調湿エレメントは、被処理空気から水分を吸着した後、吸着した水分を脱着させて再生する必要がある。しかし、従来の無機材料を吸着剤として用いた調湿エレメントは、吸着した水分の脱着に比較的高い温度を必要とした。そのため、コージェネレーションシステムの廃熱などは、温度が低いため再利用できず、高温の空気を作るためにヒータ等加熱手段を別途使用しなければならなかった。そのため、従来の調湿装置では、大量の電力を消費するという問題があった。

【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、調湿エレメントに感温性有機系高分子材料を含む吸着剤を用いて、吸着剤の耐久性を向上させると共に、比較的低温で水分の脱着を可能とし、調湿装置の省エネルギー化を図ることにある。 20

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、空気の流通路を形成するための流通路形成部材と、上記流通路を流れる空気と接触する吸着剤とを備える調湿エレメント(2)を対象とする。そして、上記吸着剤には、温度変化により相転移することで水分を吸着し又は放出する感温性有機系高分子材料が含有されている。

【0008】

請求項2の発明は、請求項1記載の調湿エレメント(2)において、吸着剤が、上記感温性有機系高分子材料を保持する三次元網目構造の無機多孔質材料を備えている調湿エレメントである。 30

【0009】

請求項3の発明は、請求項2記載の調湿エレメント(2)において、無機多孔質材料が、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、又は活性炭のうち少なくとも1種以上の原料からなる調湿エレメントである。

【0010】

請求項4の発明は、請求項1記載の調湿エレメント(2)において、吸着剤が、繊維間に上記感温性有機系高分子材料を保持する親水性繊維材料を備えている調湿エレメントである。 40

【0011】

請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の調湿エレメント(2)において、感温性有機系高分子材料が、N-置換アクリルアミド誘導体又はN, N'-置換アクリルアミド誘導体をモノマーとするポリアクリルアミド、ポリエチレングリコール、セルロース、及びポリメチルビニルエーテルのうち少なくとも1種以上の原料からなる調湿エレメントである。

【0012】

請求項6の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の調湿エレメント(2)において、感温性有機系高分子材料の転移温度が35℃以上55℃以下となっている調湿エレメントである。 50

【0013】

請求項7の発明は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の調湿エレメント(2)において、感温性有機系高分子材料の相転移の前後における体積比が1以上10以下となっている調湿エレメントである。

【0014】

請求項8の発明は、請求項1乃至8のいずれか1項に記載された調湿エレメント(2)と、調湿エレメント(2)に流れ込む空気を加熱する加熱手段(7)とを備えた調湿装置(1)を対象とする。該調湿装置は、取り込んだ空気を減湿側流通路(14)へ送り込み、空気中の水分を調湿エレメント(2)の吸着剤に吸着させて減湿空気を得る吸着動作と、取り込んだ空気を再生側流通路(15)へ送り込んで加熱手段(7)で加熱し、調湿エレメント(2)に送り込んで吸着剤に吸着した水分を空気に付与させて加湿空気を得る再生動作とを行なって、減湿空気又は加湿空気を室内に供給する調湿装置である。

10

【0015】

-作用-

請求項1の発明では、流通路形成部材によって調湿エレメント(2)に空気を流通させる流通路が形成される。流通路の表面には、吸着剤が担持されており、流通路を通る空気が吸着剤と接触する。上記吸着剤が含有する感温性有機系高分子材料は、温度変化により膨潤相と収縮相との間で体積変化を伴う相転移を発現する。本発明に係る感温性有機系高分子材料は、低温域で膨潤相を呈し空気中の水分を大量に吸収する。一方、感温性有機系高分子材料は、温度が上昇し転移温度を超える高温域では収縮相を呈する。そのため、膨潤した高分子鎖に吸着していた水分は、機械的に高分子鎖の網目状空間が閉ざされることにより、速やかに空気中へ脱着、放出される。このように本発明に係る調湿エレメント(2)は、温度変化を加えられることにより流通路を流れる空気の湿度を調節する。

20

【0016】

請求項2の発明では、吸着剤は、三次元網目構造を有する無機多孔質材料と、上記感温性有機系高分子材料との複合体で形成されている。上記無機多孔質材料の三次元網目構造は、堅固な担持体としてその内部に上記感温性有機系高分子材料を保持している。また、無機多孔質材料で形成された三次元網目構造は、毛細管現象により外部の水分を内部に保持された上記感温性有機系高分子材料に運び込んで吸着させる。また、該三次元網目構造は、上記感温性有機系高分子材料から脱着した水分を毛細管現象により吸着剤表面に運び出し空気中に放出する。

30

【0017】

請求項3の発明では、上記無機多孔質材料は、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、又は炭素のうち少なくとも1種以上の原料から選択する。これら無機多孔質材料は、上記三次元網目構造を形成するのに適している。

【0018】

請求項4の発明では、吸着剤は、親水性纖維材料と、上記感温性有機系高分子材料との複合体で形成されている。該親水性纖維材料は、比表面積が極めて大きく、纖維間に大量の感温性有機系高分子材料を担持する。また、上記感温性有機系高分子材料は、該親水性纖維材料と強固に結合する。

40

【0019】

請求項5の発明では、上記感温性有機系高分子材料は、N-置換アクリルアミド誘導体又はN, N'-置換アクリルアミド誘導体をモノマーとするポリアクリルアミド、ポリエチレングリコール、セルロース、及びポリメチルビニルエーテルのうち少なくとも1種以上の原料から選択する。これらの物質は、それぞれ相転移温度を境にして低温側では膨潤相を呈し、高温側では収縮相を呈する。そして、これらの物質は、膨潤相から収縮相に相転移する際に、吸着していた水分を放出する。

【0020】

請求項6の発明では、感温性有機系高分子材料は、その転移温度が35℃以上55℃以下という比較的低温で相転移を発現し、水分の吸着、脱着を可能にする。

50

【0021】

請求項7の発明では、感温性有機系高分子材料は、その相転移時の体積変化比が1以上10以下となることで、調湿エレメント(2)に担持されて使用されるとき、大きく膨張することができないため、実用的に使用することができる。

【0022】

請求項8の発明では、吸着動作では、取り込まれた空気が減湿側流通路(14)を通って調湿エレメント(2)に送り込まれる。調湿エレメント(2)に送り込まれた空気は、低温状態(常温程度)であるため感温性有機系高分子材料に水分が吸着される。水分を吸着された空気は、減湿空気として室内に供給される。一方、再生動作では、取り込まれた空気が再生側流通路(15)内で加熱手段により相転移温度以上に加熱される。加熱された空気は、調湿エレメント(2)に送られ、感温性有機系高分子材料を加熱する。加熱された感温性有機系高分子材料は、膨潤相から収縮相へ相転移を発現し、吸着水を空气中へ脱着、放出する。水分を付与された空気は、加湿空気として室内に供給される。

10

【0023】

【発明の実施の形態1】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0024】

本実施形態に係る調湿装置は、減湿された空気が室内へ供給される除湿運転と、加湿された空気が室内へ供給される加湿運転とを切り換えて行うように構成されている。

20

【0025】

—調湿装置の全体構成—

図1に示すように、本実施形態に係る調湿装置(1)は、ケーシング(10)を備えている。このケーシング(10)には、調湿エレメント(2)が組み込まれた回転ロータ(3)、駆動モータ(6)、加熱手段であるヒータ(7)、ファン(8a、8b)等が収納されている。

【0026】

本実施形態に係るケーシング(10)は、1つの側面に減湿側吸込口(11)及び再生側吸込口(12)が形成され、他の1つの側面に減湿側吹出口(18)と再生側吹出口(19)が形成されている。

30

【0027】

ケーシング(10)内には、2系統の空気流通路が形成されている。1つは、上記減湿側吸込口(11)から減湿側吹出口(18)に通じる減湿側流通路(14)であり、もう1つは、再生側吸込口(12)から再生側吹出口(19)に通じる再生側流通路(15)である。減湿側吸込口(11)に対応して減湿側ファン(8a)が、再生側吸込口(12)に対応して再生側ファン(8b)がそれぞれ設置されている。再生側流通路(15)内であって、回転ロータ(3)の上流側にはヒータ(7)が設置されている。

30

【0028】

本実施形態の回転ロータ(3)に組込まれた調湿エレメント(2)は、FRP(繊維強化プラスチック)やアルミニウム合金等から成るハニカム材(5)を流通路形成部材として用いる。このハニカム材は、ハニカム孔が回転ロータ(3)の回転軸方向と平行に配向することにより流通路を形成している。そのため、調湿エレメント(2)は、回転ロータ(3)の上流側から下流側に向けて空気を流通させることができる。

40

【0029】

流通路の表面には、吸着剤が担持されている。本実施形態に係る吸着剤は、感温性有機系高分子材料と無機多孔質材料との複合体である。

【0030】

具体的に、感温性有機系高分子材料としては、N-イソプロピルアクリルアミド、N-エチルアクリルアミド、N-シクロプロピルアクリルアミド、N-メチル-N-エチルアクリルアミド、N,N-ジメチルアクリルアミド、N,N-ジエチルアクリルアミド、N-メチル-N-イソプロピルアクリルアミド等をモノマーとするN-置換アクリルアミド誘

50

導体若しくはN, N' - 置換アクリルアミド誘導体、ポリエチレングリコール、セルロース、及びポリメチルビニルエーテルなどから選択される。

【0031】

これら感温性有機系高分子材料は、適宜架橋剤で架橋されており、微細な三次元網目構造を有する。また、本実施形態に係る上記感温性有機高分子材料は、高分子鎖の一部、又は架橋剤の一部をイオン化剤で置換してやることにより、高分子中に親水基を含む高分子構造をもつ。この親水基の親和力によって引きつけられた水分子は、高分子鎖で形成された網目状空間に閉じこめられる格好で吸着される。

【0032】

上記感温性有機系高分子材料は、水分が吸着された状態で加熱され相転移温度を超えると、高分子鎖に付加された架橋剤が収縮し、機械的に上記網目構造が収縮することにより水分が放出される。

10

【0033】

また、上記感温性有機高分子材料は、イオン化度や架橋度により、相転移温度と相転移の前後における体積比を制御することができる。本実施形態においては、比較的低温の廃熱などを利用可能とするため、相転移温度を35℃以上55℃以下となるように調整する。また、調湿エレメント(2)の表面から吸着剤が剥離したりするのを防止するため、相転移の前後における体積比は、1以上10以下となるように調節する。

【0034】

無機多孔質材料としては、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、又は炭素などからなる多孔質体であって、具体的にはシリカゲル、ゼオライト、活性炭などから選択される。これら無機多孔質材料は、三次元網目構造を有し上記感温性有機系高分子材料を保持している。

20

【0035】

この無機多孔質材料が形成する三次元網目構造は、毛細管現象により水分を吸着剤の内部に取り込んだり、内部の水分を表面にまで運び出したりする。

【0036】

本実施形態では、感温性有機系高分子材料として、N-イソプロピルアクリルアミドを使用し、無機多孔質材料としてゼオライトを使用する。

30

【0037】

上記回転ロータ(3)は、減湿側流通路(14)と再生側流通路(15)の両方に跨って配置されている。また、回転ロータ(3)は、伝達手段である伝動ベルト(16)とブーリ(17)を介して駆動モータ(6)によって駆動されて回転し、減湿側流通路(14)と再生側流通路(15)の間を移動する。

【0038】

上記回転ロータ(3)の上流側及び下流側は、2つのゾーン、即ち吸着ゾーン(31)と再生ゾーン(32)とに分けられている。各ゾーン(31, 32)は、回転ロータ(3)と同心の扇形の部分である。そして、回転ロータ(3)は、駆動モータ(6)によって駆動されて回転し、吸着ゾーン(31)と再生ゾーン(32)を交互に通過する。

40

【0039】

上記減湿側流通路(14)は、吸着ゾーン(31)に室外空気を供給するための空気流通路である。具体的に、減湿側流通路(14)には、回転ロータ(3)の上流側に減湿側ファン(8a)が設けられる。減湿側流通路(14)の入口端は、減湿側吸込口(11)から室外に開口しており、この減湿側ファン(8a)を駆動させると減湿側流通路(14)に室内の空気が取り込まれる。取り込まれた空気は、吸着ゾーン(31)に送られて回転ロータ(3)の調湿エレメント(2)と接触する。また、減湿側流通路(14)の下流側は減湿側吹出口(18)で開口している。回転ロータ(3)の調湿エレメント(2)で減湿された空気は、減湿側吹出口(18)から放出される。

【0040】

上記再生側流通路(15)は、再生ゾーン(32)に再生側空気を供給するための空気流

50

通路である。この再生側流通路（15）の回転ロータ（3）の上流側には、上記ヒータ（7）が設けられている。そして、再生側流通路（15）は、ヒータ（7）で加熱された再生側空気を再生ゾーン（32）へ供給する。再生側ファン（8a）を運転すると、再生側吸込口（12）から再生側流通路（15）に空気が取り込まれ、この空気が被加湿空気として再生ゾーン（32）に送られる。再生ゾーン（32）では、加熱された再生側空気が回転ロータ（3）の調湿エレメント（2）に供給される。

【0041】

－運転動作－

本実施形態に係る調湿装置（1）は、除湿運転と加湿運転を切り換えて行なう。

10

【0042】

先ず、除湿運転時の動作について説明する。

【0043】

除湿運転では、減湿側吸込口（11）から室内空気を取り込み、減湿後に減湿側吹出口（18）から減湿空気として室内に送り返される。それと同時に再生側吸込口（12）から室外空気を取り込み、調湿エレメント（2）の再生に利用して再生側吹出口（19）から室外へ排出される。

【0044】

具体的に、図1に示すように、本実施形態に係る調湿装置（1）では、減湿側ファン（8a）及び再生側ファン（8b）が運転され、ヒータ（7）に通電される。また、回転ロータ（3）は、伝動ベルト（16）及びブーリ（17）を介して駆動モータ（6）の動力により駆動されて回転する。

20

【0045】

先ず、減湿側吸込口（11）から室内の空気が減湿側空気として取り込まれる。取り込まれた空気は、回転ロータ（3）の吸着ゾーン（31）に送り込まれて調湿エレメント（2）と接触する。吸着ゾーン（31）に送り込まれた空気は、調湿エレメント（2）を構成するハニカム材が形成する流通路を通って吸着ゾーン（31）の下流側へ流れてゆく。

【0046】

吸着ゾーン（31）に位置する調湿エレメント（2）は、ほぼ常温から35℃程度の温度範囲にある。この温度範囲において、調湿エレメント（2）の表面に担持された吸着剤の感温性有機系高分子材料は、膨潤相を呈しており、空気中に含まれる水分を吸着してゆく。調湿エレメント（2）で減湿された空気は、減湿側流通路（14）の下流側へ送り出され、減湿側吹出口（18）から減湿空気として室内へ供給される。

30

【0047】

一方、再生側吸込口（12）からは、室外空気が再生側空気として取り込まれる。取り込まれた再生側空気は、再生側流通路（15）を流れ、ヒータ（7）で35℃以上55℃以下の範囲にある上記感温性有機系高分子材料の体積相転移温度にまで加熱される。加熱された再生側空気は、回転ロータ（3）の再生ゾーン（32）へ送り込まれる。

【0048】

この再生側空気は、再生ゾーン（32）において調湿エレメント（2）を構成するハニカム材（5）が形成する流通路を通って再生ゾーン（32）の下流側へ流れてゆく。吸着ゾーン（31）で再生側空気と接触した調湿エレメント（2）の感温性有機系高分子材料は、相転移温度を超えると膨潤相から収縮相へ体積変化を伴う相転移を起こす。それに伴い吸着剤に吸着されていた水分は吸着剤から脱着して再生側空気中に放出される。

40

【0049】

このように、再生ゾーン（32）では、吸着剤から水分が脱着することで調湿エレメント（2）が再生される。再生ゾーン（32）で加湿された再生側空気は、再生側流通路（15）の下流側へ送り出され、再生側吹出口（19）から室外に排気される。

【0050】

次に、加湿運転時の動作について説明する。

【0051】

50

加湿運転では、減湿側吸込口（11）から室外空気を取り込み、調湿エレメント（2）に水分を付与して減湿側吹出口（18）から減湿空気として室外に排出される。それと同時に再生側吸込口（12）から室内空気を取り込み、調湿エレメント（2）の再生によって加湿され再生側吹出口（19）から室内へ供給される。

【0052】

本実施形態に係る調湿装置（1）では、減湿側ファン（8a）及び再生側ファン（8b）が運転され、ヒータ（7）に通電される。また、回転ロータ（3）は、伝動ベルト（16）及びブーリ（17）を介して駆動モータ（6）の動力により駆動されて回転する。

【0053】

減湿側吸込口（11）から室外空気が減湿側空気として取り込まれる。取り込まれた室外空気は、回転ロータ（3）の吸着ゾーン（31）に送り込まれて調湿エレメント（2）と接触する。吸着ゾーン（31）に送り込まれた空気は、調湿エレメント（2）をの流通路を通って吸着ゾーン（31）の下流側へ流れてゆく。10

【0054】

吸着ゾーン（31）に位置する調湿エレメント（2）は、ほぼ常温から35℃程度の温度範囲にある。この温度範囲において、調湿エレメント（2）の表面に担持された吸着剤の感温性有機系高分子材料は、膨潤相を呈しており、空気中に含まれる水分を吸着してゆく。調湿エレメント（2）で減湿された空気は、減湿側流通路（14）へ送り出され、減湿側吹出口（18）から減湿空気として室外へ排気される。

【0055】

一方、再生側吸込口（12）からは、室内の空気が再生側空気として取り込まれる。取り込まれた再生側空気は、再生側流通路（15）を流れ、ヒータ（7）で35℃以上55℃以下の範囲にある上記感温性有機系高分子材料の体積相転移温度にまで加熱される。加熱された再生側空気は、回転ロータ（3）の再生ゾーン（32）へ送り込まれる。この再生側空気は、再生ゾーン（32）において調湿エレメント（2）を構成するハニカム材（5）が形成する流通路を通って再生ゾーン（32）の下流側へ流れてゆく。吸着ゾーン（31）で再生側空気と接触した調湿エレメント（2）の感温性有機系高分子材料は、再生側空気により加熱され相転移温度を超えると膨潤相から収縮相へ体積相転移を起こす。それに伴い吸着剤に吸着されていた水分は脱着して再生側空気中に放出される。20

【0056】

このように、再生ゾーン（32）では、吸着剤から水分が脱着することで調湿エレメント（2）が再生される。吸着水の放出で加湿された再生側空気は、再生側流通路（15）の下流側へ送り出され、加湿空気として再生側吹出口（19）から室内に供給される。30

【0057】

—本実施形態の効果—

本実施形態によれば、感温性有機系高分子材料を吸着剤として用いることにより、調湿エレメント（2）の再生温度を必要以上に高くすることなく、効率的に吸着水を脱着させて再生することができる。従って、再生側空気を加熱するためのヒータ（7）の消費電力を削減することができ、調湿装置（1）の省エネルギー化を図ることができる。

【0058】

更に、本実施形態に係る調湿装置（1）は、上記調湿エレメント（2）が組み込まれた回転ロータ（3）を備えている。従って、調湿エレメント（2）の吸着動作と放出動作を連続的に行なうことができる。40

【0059】

【発明の実施の形態2】

図2及び図3に構成の概略を示す調湿装置（1）は、上記調湿エレメント（2）が組み込まれた回転ロータ（3）と、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行なう冷媒回路（100）とを備えている。

【0060】

—調湿装置の全体構成—

図2に示すように、本実施形態に係る調湿装置(1)は、減湿側空気が流れる減湿側流通路(14)と再生側空気が流れる再生側流通路(15)とを備える。また、本実施形態に係る調湿装置(1)は、減湿側空気と再生側空気を熱交換させる顯熱交換器(20)を備えている。上記減湿側流通路(14)は、顯熱交換器(20)内の放熱側流路に接続され、再生側流通路(15)は、顯熱交換器(20)内の吸熱側流路に接続されている。

【0061】

ケーシング内には、2系統の空気流通路が形成されている。1つは、減湿側吸込口(11)から減湿側吹出口(18)に通じる減湿側流通路(14)であり、もう1つは、再生側吸込口から再生側吹出口に通じる再生側流通路(15)である。減湿側吸込口に対応して減湿側ファン(8a)が、再生側吸込口(8b)に対応して再生側ファン(8b)がそれぞれ設置されている。10

【0062】

本実施形態の回転ロータ(3)に組込まれた調湿エレメント(2)は、FRP(繊維強化プラスチック)やアルミニウム合金等から成るハニカム材(5)を流通路形成部材として用いる。このハニカム材(5)は、ハニカム孔が回転ロータ(3)の軸方向と平行に配向するように流通路を構成している。そのため、回転ロータ(3)の上流側から下流側に向けて空気を流通させることができる。

【0063】

流通路の表面には、吸着剤が担持されている。本実施形態に係る吸着剤は、感温性有機系高分子材料と無機多孔質材料との複合体である。20

【0064】

本実施形態では、感温性有機系高分子材料としてN-イソプロピルアクリルアミドを用い、無機多孔質材料として、ゼオライトを用いる。

【0065】

上記回転ロータ(3)は、減湿側流通路(14)と再生側流通路(15)の両方に跨って配置されている。また、実施形態1と同様、回転ロータ(3)は、駆動モータ(6)によって駆動されて回転する。

【0066】

上記回転ロータ(3)の上流側及び下流側は、2つのゾーン、即ち吸着ゾーン(31)と再生ゾーン(32)とに分けられている。各ゾーン(31, 32)は、回転ロータ(3)と同心の扇形の部分である。そして、回転ロータ(3)は、駆動モータによって回転駆動され、吸着ゾーン(31)と再生ゾーン(32)を交互に通過する。30

【0067】

—冷媒回路の構成—

図2及び図3に示すように、上記冷媒回路(100)は、冷媒の充填された閉回路である。冷媒回路(100)は、圧縮機(101)、凝縮器(102)、電動膨張弁(104)及び蒸発器(103)を備えている。この冷媒回路(100)では、冷媒を循環させることで蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。

【0068】

本実施形態に係る冷媒回路(100)において、圧縮機(101)の吐出側は、凝縮器(102)の一端に接続されている。凝縮器(102)の他端は、電動膨張弁(104)の一端に接続されている。電動膨張弁(104)の他端は、蒸発器(103)の一端に接続され、蒸発器の他端は圧縮機(101)の吸入側に接続されている。40

【0069】

—運転動作—

本実施形態に係る調湿装置(1)は、除湿運転と加湿運転を切り換えて行なう。

【0070】

まず、減湿運転時の動作について説明する。

【0071】

図2に示すように、本実施形態に係る調湿装置(1)では、減湿側ファン(8a) 50

及び再生側ファン（8 b）が運転される。また、回転ロータ（3）は、駆動モータ（6）の動力により回転する。

【0072】

冷媒回路（100）では、冷媒が循環して冷凍サイクルが行なわれる。具体的に、圧縮機（101）から吐出された高温高圧の冷媒は、凝縮器（102）へ送られる。凝縮器（102）へ流入した冷媒は、再生側空気との熱交換を行い、再生用に放熱して凝縮する。凝縮器（102）で凝縮した冷媒は、電動膨張弁（104）へ送られる。この冷媒は、電動膨張弁（104）を通過する際に断熱膨張して減圧される。電動膨張弁（104）で減圧された冷媒は、蒸発器（103）へ送られる。蒸発器（103）へ流入した冷媒は、減湿側空気との熱交換を行い、減湿側空気から吸熱して蒸発する。蒸発器（103）で蒸発した冷媒は、圧縮機（101）へ吸入されて圧縮され、再び圧縮機（101）から吐出される。

10

【0073】

図2に示すように、室外の空気は、減湿側ファン（8a）により減湿側空気（OA）として取り込まれる。取り込まれた空気は、回転ロータ（3）の吸着ゾーン（31）に送り込まれて調湿エレメント（2）と接触する。吸着ゾーン（31）に送り込まれた空気は、調湿エレメント（2）を構成するハニカム材が形成する流通路を通って吸着ゾーン（31）の下流側へ流れてゆく。

【0074】

吸着ゾーン（31）に位置する調湿エレメント（2）は、ほぼ常温から35℃程度の温度範囲にある。この温度範囲において、調湿エレメント（2）の表面に担持された吸着剤のN-イソプロピルアクリルアミドのポリマーは、膨潤相を呈しており、空気中に含まれる水分を吸着してゆく。

20

【0075】

調湿エレメント（2）で減湿された空気は、顯熱交換器（20）に送られ、調湿エレメント（2）で発生した吸着熱を再生側流通路（15）の空気に放熱する。顯熱交換器（20）から送り出された空気は、蒸発器（103）で冷媒回路（100）の冷媒と熱交換して室内に減湿空気（SA）として供給される。

【0076】

一方、室内の空気が再生用ファン（8b）により再生側空気（RA）として取り込まれる。取り込まれた再生側空気は、再生側流通路（15）を流れ、顯熱交換器（20）に送られる。顯熱交換器（20）で幾分加熱された再生側空気は、冷媒回路（100）の凝縮器（102）に送られ、更に加熱される、このとき再生側空気は、上記N-イソプロピルアクリルアミドの体積相転移温度である45℃以上に加熱されている。加熱された再生側空気は、回転ロータ（3）の再生ゾーン（32）へ送り込まれる。再生側空気は、再生ゾーン（32）において調湿エレメント（2）を構成するハニカム材（5）が形成する流通路を通って再生ゾーン（32）の下流側へ流れてゆく。

30

【0077】

吸着ゾーン（31）で再生側空気と接触した調湿エレメント（2）のN-イソプロピルアクリルアミドは、相転移温度を超えると膨潤相から収縮相へ体積変化を伴う相転移を起こす。それに伴い吸着剤に吸着されていた水分は吸着剤から脱着して再生側空気中に放出される。

40

【0078】

このように、再生ゾーン（32）では、吸着剤から水分が脱着することで調湿エレメント（2）が再生される。再生ゾーン（32）で加湿された再生側空気は、再生側流通路（15）の下流側へ送り出され室外に排気（EA）される。

【0079】

次に、加湿運転時の動作について説明する。

【0080】

図3に示すように、本実施形態に係る調湿装置（1）では、減湿側ファン（8a）及び再

50

生側ファン（8 b）が運転され、ヒータ（7）に通電される。また、回転ロータ（3）は、駆動モータ（6）の動力により駆動されて回転する。

【0081】

減湿用ファン（8 a）により室内の空気が減湿側空気（RA）として取り込まれる。取り込まれた減湿側空気は、回転ロータ（3）の吸着ゾーン（31）へ送り込まれて調湿エレメント（2）と接触する。吸着ゾーン（31）に送り込まれた空気は、調湿エレメント（2）を構成するハニカム材（5）が形成する流通路を通って吸着ゾーン（31）の下流側へ流れてゆく。

【0082】

吸着ゾーン（31）に位置する調湿エレメント（2）は、ほぼ常温から35℃程度の温度範囲にある。この温度範囲において、調湿エレメント（2）の表面に担持された吸着剤のN-イソプロピルアクリルアミドは、膨潤相を呈しており、空気中に含まれる水分を吸着してゆく。調湿エレメント（2）で減湿された空気は、減湿側流通路（14）の顯熱交換器（20）へ送り出される。顯熱交換器（20）に送り込まれた空気は、吸着熱を再生側流通路（15）に放熱して蒸発器（103）に送られる。蒸発器（103）で冷媒回路の冷媒と熱交換した減湿空気は、室外へ排気（EA）される。

10

【0083】

一方、再生用ファン（8 b）により室外の空気が再生側空気（OA）として取り込まれる。取り込まれた再生側空気は、顯熱交換器（20）で幾分加熱され、凝縮器（102）に送られる。再生側空気は、凝縮器（102）で冷媒回路（100）の冷媒と熱交換し、更に加熱される。このとき再生側空気は、上記N-イソプロピルアクリルアミドの体積相転移温度である45℃以上に加熱されている。加熱された再生側空気は、回転ロータ（3）の再生ゾーン（32）へ送り込まれる。この再生側空気は、再生ゾーン（32）において調湿エレメント（2）を構成するハニカム材（5）が形成する流通路を通って再生ゾーン（32）の下流側へ流れてゆく。吸着ゾーン（31）で再生側空気と接触した調湿エレメント（2）のN-イソプロピルアクリルアミドは、相転移温度を超えると膨潤相から収縮相へ体積変化を伴う相転移を起こす。それに伴い吸着剤に吸着されていた水分は吸着剤から脱着して再生側空気中に放出される。回転ロータ（3）で加湿された再生側空気は、加湿空気として室内に供給（SA）される。

20

【0084】

30

－本実施形態の効果－

本実施形態によれば、感温性有機系高分子材料を吸着剤として用いることにより、調湿エレメント（2）の再生温度を必要以上に高くすることなく、効率的に吸着水を脱着させて再生することができる。

【0085】

40

更に、本実施形態に係る調湿装置（1）は、冷媒回路（100）を有することにより、該冷媒回路（100）の凝縮器（102）における熱交換で再生側空気を加熱することができる。従って、再生側空気を加熱するためにヒータを使用する必要がない。また、本実施形態に係る調湿装置（1）は、顯熱交換器（20）を備えるため、調湿エレメント（2）で発生する吸着熱再生側空気の加熱に利用することができる。そのため、消費電力を更に削減することができる。

【0086】

【発明の実施の形態3】

図4乃至7に示すように、本実施形態に係る調湿装置（1）は、吸着剤を空気と接触させるための2つの調湿エレメント（81, 82）と、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷媒回路（100）とを備えている。

【0087】

50

本実施形態の調湿装置（1）は、第1の調湿エレメント（81）で減湿側空気を減湿すると同時に第2の調湿エレメント（82）を再生側空気で再生する第1動作と、第1の調湿エレメント（81）を再生側空気で再生すると同時に第2の調湿エレメント（82）で減

湿側空気を減湿する第2動作とを交互に行う。そして、調湿装置(1)は、上記調湿エレメント(81, 82)で減湿された減湿空気又は上記調湿エレメント(81, 82)で加湿された加湿空気を室内へ供給するものである。

【0088】

図8に示すように、本実施形態に係る調湿エレメント(81, 82)は、長方形の平板状の平板部材(83)と波形状の波板部材(84)とを交互に積層して構成されている。波板部材(84)は、隣接する波板部材(84)の稜線方向が互いに90°ずれる姿勢で積層されている。そして、調湿エレメント(81, 82)は、全体として直方体状ないし四角柱状に形成されている。

【0089】

上記調湿エレメント(81, 82)には、平板部材(83)及び波板部材(84)の積層方向において、調湿側通路(85)と冷却側通路(86)とが平板部材(83)を挟んで交互に区画形成されている。この調湿エレメント(81, 82)において、平板部材(83)の一の側面に調湿側通路(85)が開口し、平板部材(83)の他の側面に冷却側通路(86)が開口している。また、この調湿エレメント(81, 82)において、同図の手前側と奥側の端面は、調湿側通路(85)と冷却側通路(86)のいずれも開口しない閉塞面を構成している。

10

【0090】

上記調湿エレメント(81, 82)において、調湿側通路(85)に臨む平板部材(83)の表面や、調湿側通路(85)に設けられた波板部材(84)の表面には、上記無機多孔質材料と感湿性有機系高分子材料からなる吸着剤が担持されている。

20

【0091】

—冷媒回路—

本実施形態に係る冷媒回路(100)には、再生熱交換器(105)、第1熱交換器(106)及び第2熱交換器(107)が設けられている。更に冷媒回路(100)には、圧縮機(101)と、図示はしないが膨張弁とが設けられている。この冷媒回路(100)では、充填された冷媒を循環させることによって冷凍サイクルが行なわれる。また、冷媒回路(100)は、第1熱交換器(106)が蒸発器となる運転と、第2熱交換器(107)が蒸発器となる運転とを切換可能に構成されている。

30

【0092】

—運転動作—

上記調湿装置(1)の運転動作について説明する。この調湿装置(1)は、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、この調湿装置(1)は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことによって除湿運転や加湿運転を行う。

【0093】

〈除湿運転〉

図4及び図5に示すように、除湿運転時において、減湿側ファン(8a)を駆動すると、室外空気(OA)が室外側吸込口を通じてケーシング内に取り込まれる。一方、再生側ファン(8b)を駆動すると、室内空気(RA)が室内側吸込口を通じてケーシング内に取り込まれる。

40

【0094】

また、除湿運転時において、冷媒回路(100)では、再生熱交換器(105)が凝縮器となり、第1熱交換器(106)が蒸発器となる一方、第2熱交換器(107)が休止している。

【0095】

図4に示すように、除湿運転の第1動作では、第1調湿エレメント(81)についての吸着動作と、第2調湿エレメント(82)についての再生動作とが行われる。つまり、第1動作では、第1調湿エレメント(81)で空気が減湿されると同時に、第2調湿エレメント(82)の吸着剤が再生される。

【0096】

50

調湿装置（1）に取り込まれた減湿側空気は、図8に示す第1調湿エレメント（81）の吸着側通路（85）へ流入する。この吸着側通路（85）を流れる間に、減湿側空気に含まれる水分が上記吸着剤に吸着される。第1調湿エレメント（81）で減湿された空気は、第1熱交換器（106）を通過し、冷媒回路（100）の冷媒との熱交換によって冷却される。その後、減湿されて冷却された減湿側空気は、室内へ供給（SA）される。

【0097】

一方、再生側空気は、図8に示す第1調湿エレメント（81）の冷却側通路（86）へ流入する。この冷却側通路（86）を流れる間に、再生側空気は、吸着側通路（85）で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った再生側空気は、再生熱交換器（105）を通過する。その際、再生熱交換器（105）では、再生側空気が冷媒との熱交換によって加熱される。

10

【0098】

第1調湿エレメント（81）及び再生熱交換器（105）で加熱された再生側空気は、第2調湿エレメント（82）の吸着側通路（85）へ導入される。この吸着側通路（85）では、再生側空気によって上記吸着剤が加熱され、上記感温性有機系高分子材料高分子材料が収縮相に体積相転移することにより、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第2調湿エレメント（82）の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、再生側空気中に放出される。このように加湿された再生側空気は、第2熱交換器（107）を通過する。その際、第2熱交換器（107）は休止しており、再生側空気は加熱も冷却もされない。そして、第1調湿エレメント（81）の冷却と第2調湿エレメント（82）の再生に利用された再生側空気は、室外へ排出（EA）される。

20

【0099】

除湿運転の第2動作について、図5を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第2調湿エレメント（82）についての吸着動作と、第1調湿エレメント（81）についての再生動作とが行われる。つまり、第2動作では、第2調湿エレメント（82）で空気が減湿されると同時に、第1調湿エレメント（81）の吸着剤が再生される。

【0100】

図5に示すように、ケーシングに取り込まれた減湿側空気（OA）は、図8に示す第2調湿エレメント（82）の吸着側通路（85）へ流入する。この吸着側通路（85）を流れる間に、減湿側空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。

30

【0101】

減湿後の減湿側空気は、第1熱交換器（106）を通過し、冷媒との熱交換によって冷却される。その後、減湿されて冷却された減湿側空気は、室内へ供給（SA）される。

【0102】

一方、ケーシングに取り込まれた再生側空気（RA）は、第2調湿エレメント（82）の冷却側通路（86）へ流入する。この冷却側通路（86）を流れる間に、再生側空気は、吸着側通路（85）で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った再生側空気は、再生熱交換器（105）を通過する。その際、再生熱交換器（105）では、再生側空気が冷媒との熱交換によって加熱される。

40

【0103】

第2調湿エレメント（82）及び再生熱交換器（105）で加熱された再生側空気は、第1調湿エレメント（81）の吸着側通路（85）へ導入される。この吸着側通路（85）では、再生側空気によって吸着剤が加熱され、感温性有機系高分子材料が収縮相へ体積相転移を起こして吸着剤から吸着水が脱離する。つまり、第1調湿エレメント（81）の再生が行われる。

【0104】

加湿された再生側空気は、第2熱交換器（107）を通過する。その際、第2熱交換器（107）は休止しており、再生側空気は加熱も冷却もされない。そして、第2調湿エレメント（82）の冷却と第1調湿エレメント（81）の再生に利用された再生側空気は、室

50

外へ排出 (E A) される。

【0105】

〈加湿運転〉

図6及び図7に示すように、加湿運転時において、再生側ファン (8 b) を駆動すると、室外空気 (OA) がケーシング (10) 内に取り込まれる。一方、減湿側ファン (8 a) を駆動すると、室内空気 (RA) がケーシング (10) 内に取り込まれる。

【0106】

また、加湿運転時において、冷媒回路 (100) では、再生熱交換器 (105) が凝縮器となり、第2熱交換器 (107) が蒸発器となる一方、第1熱交換器 (106) が休止している。

10

【0107】

加湿運転の第1動作について、図6を参照しながら説明する。この第1動作では、第1調湿エレメント (81) についての吸着動作と、第2調湿エレメント (82) についての再生動作とが行われる。つまり、第1動作では、第2調湿エレメント (82) で空気が加湿され、第1調湿エレメント (81) の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0108】

図6に示すように、ケーシングに取り込まれた減湿側空気は、図8に示す第1調湿エレメント (81) の吸着側通路 (85) へ流入する。この吸着側通路 (85) を流れる間に、減湿側空気には含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。このように減湿された減湿側空気は、第2熱交換器 (107) を通過し、冷媒との熱交換によって冷却される。その後、水分と熱を奪われた減湿側空気は、室外へ排出 (E A) される。

20

【0109】

一方、ケーシングに取り込まれた再生側空気は、図8に示す第1調湿エレメント (81) の冷却側通路 (86) へ流入する。この冷却側通路 (86) を流れる間に、再生側空気は、吸着側通路 (85) で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った再生側空気は、再生熱交換器 (105) を通過する。その際、再生熱交換器 (105) では、再生側空気が冷媒との熱交換によって加熱される。

【0110】

第1調湿エレメント (81) 及び再生熱交換器 (105) で加熱された再生側空気は、第2調湿エレメント (82) の吸着側通路 (85) へ導入される。この吸着側通路 (85) では、再生側空気によって吸着剤が加熱され、感温性有機系高分子材料が膨潤相から収縮相へ体積相転移を起こして、水蒸気が吸着剤から脱離する。つまり、第2調湿エレメント (82) の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が再生側空気中に放出され、再生側空気が加湿される。第2調湿エレメント (82) で加湿された再生側空気は、第1熱交換器 (106) を通過する。その際、第1熱交換器 (106) は休止しており、再生側空気は加熱も冷却もされない。そして、加湿された再生側空気は、室内へ供給 (SA) される。

30

【0111】

加湿運転の第2動作について、図7を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第2調湿エレメント (82) についての吸着動作と、第1調湿エレメント (81) についての再生動作とが行われる。つまり、この第2動作では、第1調湿エレメント (81) で空気が加湿され、第2調湿エレメント (82) の吸着剤が水蒸気を吸着する。

40

【0112】

図7に示すように、ケーシングに取り込まれた減湿側空気 (RA) は、図8に示す第2調湿エレメント (82) の吸着側通路 (85) へ流入する。この吸着側通路 (85) を流れる間に、減湿側空気には含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。このように減湿された減湿側空気は、第2熱交換器 (107) を通過し、冷媒回路 (100) の冷媒との熱交換によって冷却される。その後、水分と熱を奪われた減湿側空気は、室外へ排出 (E A) される。

50

【0113】

一方、ケーシングに取り込まれた再生側空気(0A)は、図8に示す第2調湿エレメント(82)の冷却側通路(86)へ流入する。この冷却側通路(86)を流れる間に、再生側空気は、吸着側通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った再生側空気は、再生熱交換器(105)を通過する。その際、再生熱交換器(105)では、再生側空気が冷媒回路(100)の冷媒との熱交換によって加熱される。

【0114】

第2調湿エレメント(82)及び再生熱交換器(105)で加熱された再生側空気は、第1調湿エレメント(81)の吸着側通路(85)へ導入される。この吸着側通路(85)では、再生側空気によって吸着剤が加熱され、感温性有機系高分子材料が膨潤相から収縮相へ体積相転移を起こして、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第1調湿エレメント(81)の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が再生側空気中に放出され、再生側空気が加湿される。第1調湿エレメント(81)で加湿された再生側空気は、第1熱交換器(106)を通過する。その際、第1熱交換器(106)は休止しており、再生側空気は加熱も冷却もされない。そして、加湿された再生側空気は、室内へ供給(SA)される。

10

【0115】

-本実施形態の効果-

本実施形態によれば、感温性有機系高分子材料を吸着剤として用いることにより、調湿エレメント(2)の再生温度を必要以上に高くすることなく、効率的に吸着水を脱着させて再生することができる。

20

【0116】

更に、本実施形態に係る調湿装置(1)は、冷媒回路(100)を有することにより、該冷媒回路(100)の凝縮器(102)における熱交換で再生側空気を加熱することができる。従って、再生側空気を加熱するためにヒータを使用する必要がない。

30

【0117】

また、本実施形態の調湿エレメント(81, 82)は、流通する空気が吸着剤と接触する吸着側通路(85)と、吸着動作時に吸着側通路(85)で生じる吸着熱を奪うために空気が流れる冷却側通路(86)とを備えている。また、本実施形態の調湿装置において、再生側空気は、冷却用流体として調湿エレメント(81, 82)の冷却側通路(86)を通過した後に再生熱交換器(102)へ供給されて加熱される。

【0118】

つまり、本実施形態では、調湿エレメント(81, 82)に冷却側通路(86)を形成し、吸着動作中に発生する吸着熱を再生側空気によって奪っている。このため、吸着動作時の調湿エレメント(81, 82)では、吸着側通路(85)で発生した吸着熱による減湿側空気の温度上昇を抑制することが可能となる。

【0119】

また、本実施形態では、再生側空気を先ず調湿エレメント(81, 82)の冷却側通路(86)へ導入し、この冷却側通路(86)から出た再生側空気を再生熱交換器(105)で加熱している。つまり、調湿エレメント(81, 82)の再生に用いられる再生側空気は、再生熱交換器(105)だけでなく調湿エレメント(81, 82)の冷却側通路(86)においても加熱される。従って、本実施形態によれば、再生熱交換器(105)で再生側空気に与えねばならない熱量を削減でき、調湿装置の運転に要する電力を削減できる。

40

【0120】

-その他の実施の形態-

その他の実施の形態として、調湿エレメント(2)の吸着剤として比表面積の極めて大きい親水性纖維材料を用い、その纖維間に上記感温性有機系高分子材料を保持したものを使用することもできる。このような吸着剤を使用することにより、感温性有機系高分子材料

50

を高密に保持させることができるうえ、該有機系高分子材料は親水性纖維材料と強固に結合するため、耐久性にも優れる。親水性纖維材料として、材木パルプ纖維などがある

【0121】

【発明の効果】

請求項1の発明によれば、上記調湿エレメント(2)は、吸着剤が含有する感温性有機系高分子材料の比較的低温域における体積相転移を利用して水分の吸着・脱離を行なうことができる。そのため、再生側空気の温度を必要以上に高くすることなく、効果的に吸着水を脱離させることができるため、調湿装置(1)の消費電力を削減することができる。

【0122】

また、上記感温性有機系高分子材料の吸着・脱離能力は、環境湿度に影響され難い。そのため、高湿度環境下であっても相転移温度を制御することにより、確実に空気中の水分を吸着、脱離させることができる。

10

【0123】

請求項2の発明によれば、上記吸着剤は、三次元網目構造を有する無機多孔質材料と、上記感温性有機系高分子材料との複合体が用いられる。そのため、上記無機多孔質材料の毛細管現象と、上記感温性有機系高分子材料の体積相転移により、効果的に水分の吸着、脱離を行なうことができる。

【0124】

また、上記感温性有機系高分子材料は、無機多孔質材料の三次元網目構造中に分散して保持されているため、無機多孔質材料の機械的強度により、耐久性にも優れた調湿エレメント(2)を得ることができる。

20

【0125】

請求項3の発明によれば、上記無機多孔質材料は、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、又は炭素のうち少なくとも1種以上の原料から選択して使用することで、上記効果を発揮することができる。

【0126】

請求項4の発明によれば、親水性纖維材料は、比表面積が極めて大きく、纖維間に大量の感温性有機系高分子材料を担持する。従って、調湿エレメント(2)に親水性纖維材料を用いることで、効果的に水分の吸収、脱着を行なうことができる。

30

【0127】

また、上記有機系高分子材料は、該親水性纖維材料と強固に結合するため、耐久性にも優れた調湿エレメント(2)を得ることができる。

【0128】

請求項5の発明によれば、上記感温性有機系高分子材料は、N-置換アクリルアミド誘導体又はN, N'-置換アクリルアミド誘導体をモノマーとするポリアクリルアミド、ポリエチレングリコール、セルロース、及びポリメチルビニルエーテルのうち少なくとも1種以上の原料から選択することにより、低温域において体積相転移を発現させることができる。そのため、これら感温性有機系高分子材料を用いることで、調湿装置(1)の消費電力を削減することができる。

40

【0129】

請求項6の発明によれば、感温性有機系高分子材料の転移温度が35℃以上55℃以下に制御されることにより、比較的低温域で調湿エレメント(2)の吸着、放出が可能となる。従って、実用的且つ経済的な温度領域で使用可能な調湿エレメント(2)を提供することができる。

【0130】

請求項7の発明によれば、感温性有機系高分子材料の相転移の前後の体積比が1以上10以下となり、相転移温度並びに吸水特性を外部環境に合わせて変化させることができる。

【0131】

請求項8の発明によれば、本発明に係る調湿エレメント(2)を用いて調湿装置(1)が構成される。従って、この発明によれば、小型で高性能な本発明に係る調湿エレメント(50

2) を用いることで、調湿装置の小型化や高性能化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1における調湿装置の構成を示す概略図である。

【図2】実施形態2における調湿装置での除湿運転中の動作を示す概略図である。

【図3】実施形態2における調湿装置での加湿運転中の動作を示す概略図である。

【図4】実施形態3における調湿装置での除湿運転中の第1動作を示す概略図である。

【図5】実施形態3における調湿装置での除湿運転中の第2動作を示す概略図である。

【図6】実施形態3における調湿装置での加湿運転中の第1動作を示す概略図である。

【図7】実施形態3における調湿装置での加湿運転中の第2動作を示す概略図である。

【図8】実施形態3における調湿エレメントを示す概略斜視図である。

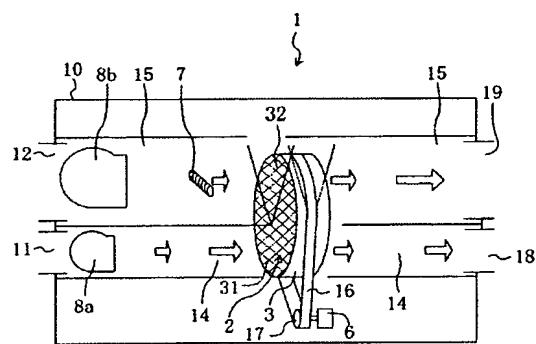
10

【符号の説明】

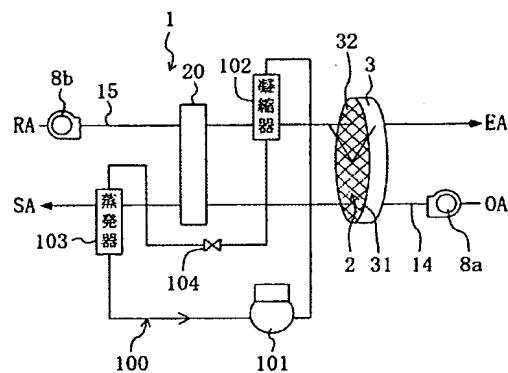
- (2) 調湿エレメント
- (3) 回転ロータ
- (7) ヒータ (加熱手段)
- (14) 減湿側流通路
- (15) 再生側流通路
- (81) 第1調湿エレメント
- (82) 第2調湿エレメント
- (100) 冷媒回路
- (105) 再熱交換器
- (106) 第1熱交換器
- (107) 第2熱交換器

20

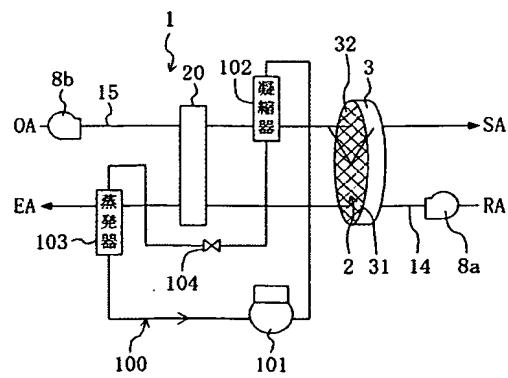
【図1】



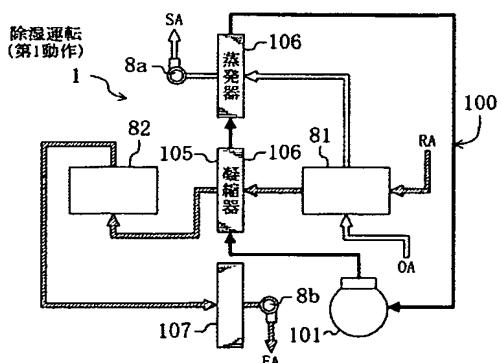
【図2】



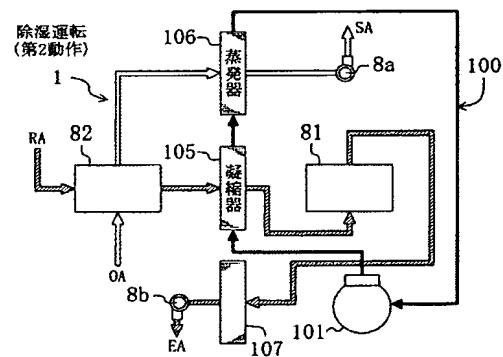
【図3】



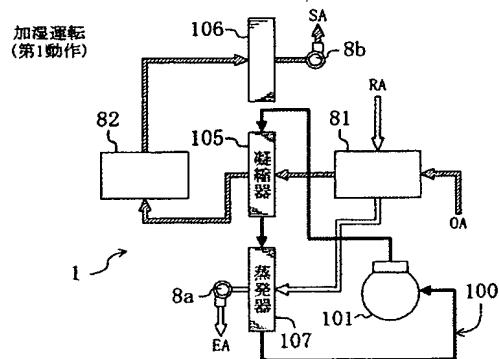
【図4】



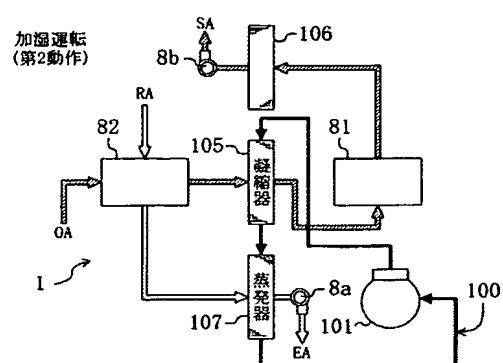
【図5】



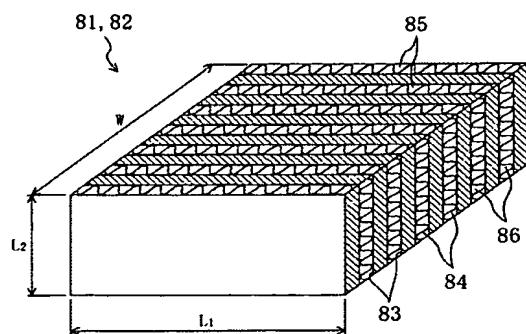
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100115059

弁理士 今江 克実

(74)代理人 100115510

弁理士 手島 勝

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(72)発明者 池上 周司

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

F ターム(参考) 3L053 BC03 BC09

4D052 CB01 DA01 DA06 DB01 HA27 HB02

4G066 AA05C AA20C AA22C AA23C AC02B AC12B AC17B AC22B AC35B AE05B

AE19C BA16 BA21 CA43 DA03 GA06